STEFAN MOSZCZEŃSKI

WYLEGANIE ZBÓŻ.

PRZYCZYNY WYLEGANIA I ŚRODKI ZARADCZE.

WARSZAWA. 1911.
NAKŁADEM S-KI WYDAWNICZEJ
„BIBLIOTEKA ROLNICZA”.

Pisownia według uchwał zjazdu Rejowskiego.

DRUKARNIA „ZORZA". WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 116.

Jak zapobiegać wyleganiu zbóż?

Choć wyleganie zbóż nie jest klęską powszechną i charakterystyczną dla naszego kraju, to jednak corocznie widzimy całe łany leżącego zboża. W niektórych okolicach klęska ta zjawia się corocznie i to na znacznych przestrzeniach, a przewidywać należy, że wobec coraz intensywniejszego nawożenia, zjawiać się może jeszcze częściej i to w całym kraju, o ile nie będziemy umieli zapobiec odpowiednimi środkami.

Dla mnie osobiście kwestja ta ma niepoślednie znaczenie. Objąwszy majątek w wysokiej kulturze nawozowej, opartej na jednostronnym dostarczaniu obornika, na ziemiach wilgotnych, eksploatowanych przeważnie uprawą zbóż, byłem corocznie świadkiem klęsk, które nawiedzały moje najbujniejsze, najwięcej z początku rokujące łany zbóż. Ratowałem się jak umiałem, zżynaniem, skaszaniem, wałowaniem, t. j. operacjami, podobnymi do puszczania krwi ludziom lub do ucinania rąk, czy nóg tym, którym się nie wiele na tym świecie już należy. Naturalnie, że skutki bywały nie zawsze pożądane, raz lepsze, raz gorsze, właśnie takie, jak z operacjami, z których każda zawsze się uda, choć pacjent nie zawsze ją wytrzyma.

Dlatego zwróciłem się na drogę higjeny roślinnej,

do unikania przyczyn, powodujących wyleganie, do wyprodukowania roślin dostatecznie odpornych, zostawiając amputowanie na ostatni plan. Ale i tu powodzenie nie zawsze mi sprzyjało. Szukałem rady w literaturze, ale i literatura rolnicza nie jest w tym względzie jednomyślna. Przeważa teorja braku światła i konsekwentnie wypływający z niej środek zaradczy: rzadki siew. Próbowałem przeto rzadziej siać. W latach, sprzyjających wzrostowi roślin, zboże builo się tak samo, a kładło się może jeszcze łatwiej; w latach innych z powodu podjadków miewałem pole nazbyt puste.

Z teorją braku światła walczy o lepsze teorja odżywiania się roślin. Wiemy, że intensywne nawożenie, powodując wydłużanie się międzywężli, osłabia konstytucję rośliny, a nadto zwiększa jej ciężar. Czy jednak możliwe jest w naszych warunkach gospodarczych cofać się w stosowaniu nawozów? Zdaje mi się, że nie. Więc pozostało mi jedynie unikać jednostronnego nawożenia, dawać pod zboża kwas fosforowy. Począłem go dawać, ale zboża jeszcze bardziej wylegały — ku memu wielkiemu zdziwieniu. Więc zwróciłem się do innych środków, jak np. różnych metod i czasu siewu, głębszych orek, osuszenia, zmiany kolei obsiewów, doboru odmian, dalszych prób z nawożeniem i t. d.

Jakiż wynik tych poszukiwań?

Radykalnego środka nie znalazłem, bo go zapewne niema, ale klęskę wylegania ograniczyłem u siebie do minimum przez stosowanie licznych metod od pierwszej chwili uprawy, a właściwie od zmeliorowania ziemi. Zdobytą umiejętnością chcę się właśnie podzielić z czytelnikami. Mogę to tym pewniej uczynić, że w poważnym dziele dr. C. Kraus'a (Die Lagerung der Getreide r. 1908), znalazłem potwierdzenie wielu własnych przypuszczeń i obfity materjał cyfrowy. Więcej zainteresowanych tą kwestją odsyłam do prac dawniej wydanych: Nowackiego (Anleitung zum Getreidebau), Schindlera (Pflanzenbau), Wollny'ego, (Saat und Pflege der landw. Kultupflanzen), Blomeyer'a (Die Kultur der landw. Nutzpflanzen), Kocha i t. d.

* * *

Wylegają nie tylko zboża; wyka, groch, koniczyna, len, rzepak, a nawet i łubin wylega również. Szczególniej

łatwo wylega len, uprawiany na włókno do wyrobu koronek, gdyż siejemy go bardzo gęsto, ale wylega także, gdy uprawiamy go na zbiór siemienia i włókna. Nie jest to jednak tak wielka klęska, bo gdy po okwitnięciu wyrwiemy go i wysuszymy, to, choć przepadnie nasienie, pozostanie jeszcze włókno. Wyleganie rzepaku i roślin motylkowych nie powoduje również większych strat. Rzepaki, o ile się położą, to dopiero w chwili wykształcania strąków; koniczyny zbyt bujne powinniśmy wcześniej kosić, a grochy i wyki wybujałe możemy zużytkować na paszę, zanim zaczną się psuć dolne części łodyg.

Zato wyleganie zbóż jest wielką klęską. Najgroźniejszym jest wyleganie zbóż w okresie kwitnięcia; w roślinach zupełnie położonych, procesy asymilacyjne zostają powstrzymane, a dopływ wody do niektórych organów wielce utrudniony. Kłosy z braku odpowiedniego tworzywa nie dokształcają się, a w górnych swych częściach bywają puste; ziarno, z wysiłkiem utworzone, przechodzi szybko z dojrzałości zielonej do pełnej, kurczy się i zasycha, jest przeto drobne i poślednie, a więc mało warte. Jeżeli nawet niektóre ziarnka zdołają się wykształcić należycie, to, leżąc na ziemi, brunatnieją i tracą siłę kiełkowania, co, zwłaszcza przy jęczmionach browarnych, powiększa klęskę. Słoma również, leżąc na ziemi, psuje się, okrywa się rosą mączną, rdzą, traci swą wartość pastewną i staje się niezdatną ani do wyrobu powróseł, ani też krycia dachów, a nawet, jako rozsadnik rdzy, nie jest odpowiednia na ściółkę.

Nie mamy cyfr, uwidoczniających ściśle wielkość strat, i mieć ich nie możemy, bo porównywanie plonu zboża z działki niewyległej z wyległą przedstawia wielką dowolność pod względem badania. Wyleganie nie jest odrębną kulturą, ale wynikiem odmiennych warunków rozwoju danej rośliny, czy to jednostronego nawożenia, czasu lub gęstości siewu, zbytniej wilgotności gruntu i t. d., a często wynikiem wielu różnych warunków; dlatego też nigdy nie możemy być pewni, czy różnice plonów przypisać wyleganiu, czy różnicom wegietacji. Co najwyżej, na mocy dość dowolnych obserwacji i statystycznych zestawień urodzajów w danym przypadku, możemy przyjść do przeświadcze-

nia o przybliżonym rozmiarze klęski. Waha się ona między 10—50% przypuszczalnego plonu.

Ale nie tylko obniżenie plonu jest dla nas stratą; utrudniony zbiór zboża poległego również należy wziąć pod uwagę. Zboża całkowicie wylegniętego żniwiarka nie ruszy, a jeśli będzie ciąć, to zaledwie trzy, cztery morgi dziennie, a przytym będzie szarpać, rwać, ucinać kłosy! Kosa jest tu rownież bezradna; i jedynie sierpem można sprzątać takie zboże; ale gdzież znaleźć dostateczną ilość ludzi i to ludzi wprawnych we władaniu tym prymitywnym narzędziem? A zresztą, i praca sierpem nie jest przecież doskonała. Widziałem pola tak wylegnięte, splątane i przerosłe powojem, że przy wyciąganiu użętych garści ze zwałów zboża wysmykiwał się znaczny procent ziarna.

Klęska, spowodowana wylegnięciem zboża w okresie ich kwitnięcia, może przy innych niesprzyjających okolicznościach, zwłaszcza ustawicznych deszczach, stać się klęską równą gradowej z tą oczywiście różnicą, że nie możemy się przeciw niej ubezpieczać.

Jeżeli chwila wylegnięcia przypadnie we wcześniejszym okresie rozwoju, kiedy źdźbła dopiero strzelają w górę i gdy dolne międzywęźla jeszcze się wydłużają, położenie nie jest tak krytyczne: źdźbła mogą się jeszcze podnieść w górę na mocy siły światłozwrotnej. Dolne międzywęźle w przypadku takim leży, ale w górnym kolanku strona zacieniona wydłuża się energiczniej, aniżeli nieocieniona, a wskutek tego całe kolanko nagina się ze stosunkowo olbrzymią siłą i unosi w górę drugie, a czasem i trzecie międzywęźle. Jeżeli jedno kolanko nie ma dość siły po temu, by źdźbło wyprostować, to następne kolanko przychodzi mu z pomocą. Wprawdzie roślina w dolnych częściach jest zgięta, lecz, uniesiona ku światłu, w górnych swych międzywęźlach może normalnie rozwijać się i owocować. Podobne przypadki wyprostowania się spotykamy najczęściej u żyta i jęczmienia. Mnie samemu zdarzyło się obserwować u wcześnie z powodu nawałnicy polegniętego żyta, jak kolanko między pierwszym a drugim międzywęźlem podniosło resztę źdźbła do góry i utrzymywało pionowo, aż do chwili tworzenia się ziarna, tak, że rośliny wyglądały jakby „klęczące na kolanach".

Ale to są przypadki dość rzadkie. Z wiekiem rośliny zmniejsza się efekt siły światłozwrotnej, więc też możność

podnoszenia się w kolankach dotyczy względnie krótkiego okresu rozwoju. Poza tym, choć nawet zboże się podniosło, to jednak niebezpieczeństwo wylegnięcia nie zostało usunięte całkowicie; przeciwnie, zboże takie tym łatwiej może wylegać powtórnie. Zboże stojące normalnie posiada pewną elastyczność, dzięki której nawet silne porywy wiatru nie obruszą korzeni; w zbożu zaś poległym część leżąca działa jak gdyby ramię dźwigni, a wskutek tego nawet zwykły wiatr targa silnie całą rośliną; jeżeli zaś w dodatku na wierzchołku słomy znajduje się kłos obciążony kroplami deszczu, to taka dźwignia działać będzie o wiele energiczniej, wiatr, poruszając źdźbłem, szarpie całą rośliną, to ją unosi ku górze, to znów bije o ziemię. A każdy taki ruch działa na korzenie, nadszarpując je tak, że może się zdarzyć, że zboże takie wylegnie po raz drugi, ale już nie w międzywęźlach, a w korzeniach.

Trzeba zbiegu pomyślnych warunków, a więc łagodnie wiejących wiatrów, małych opadów, intensywnej insolacji, by zboże zwalone i wydźwignięte ku górze w drugim lub trzecim kolanku mogło uniknąć powtórnego wylegnięcia. O wiele łatwiej się roślina oprze, jeżeli kolanko, leżące tuż nad ziemią, wypuści korzonki, które wylegniętą dolną część źdźbła przymocują do ziemi. Wtedy wiatr już nie ma tej mocy działania na ukorzenienie rośliny, bo owe korzonki przybyszowe znoszą działanie dźwigni. Ale wytwarzanie się takich korzonków nie zawsze daje się obserwować.

Najmniej szkodliwe skutki wylegnięcia mamy, o ile przypadnie ono pod koniec rozwoju, gdy tworzy się już ziarno. Wówczas procesy asymilacyjne u zbóż są na ukończeniu. Odbywa się wtedy wędrówka tworzywa do ziarna, a choć na proces ten wylegnięcie działa ujemnie, nie o tyle jednak silnie, by spowodowało znaczne obniżenie plonu. To samo odnosi się do rzepaków, które wylegają zwykle dopiero przy tworzeniu się strąków.

Straty zbóż wylegniętych podczas tworzenia się ziarna polegają na obniżeniu się wartości słomy, na większym procencie pośledniego ziarna, utracie barwy ziarna, osłabieniu jego siły kiełkowania, oraz utrudnionym zbiorze. Choć straty w tym okresie są naogół mniejsze, to jednak

dostateczne, by z ich powodu zastanowić się nad przyczynami wylegania i ewentualnymi środkami przeciwdziałania.

Jakież mogą być przyczyny wylegania?

Bezpośrednim powodem bywają najczęściej ulewy, połączone z wichrami; rzadziej się zdarza, że zboże wylega podczas suchej pory roku. Ale oczywiście ani wiatr, ani deszcz nie może być nazwany istotną przyczyną klęski, przynajmniej w takim znaczeniu, jak to mówimy o gradzie, którego niszczącemu działaniu nic się nie oprze. Wszak pomimo najdłuższych wiosennych ulew, nie tylko w wielu gospodarstwach, ale w całych okolicach rolnicy nic nie wiedzą o wyleganiu, kiedy tymczasem na innych typach ziem i w innych warunkach gospodarczych klęska szerzy się w sposób zastraszający. Nawet w tym samym gospodarstwie podczas długotrwałych ulew na jednych polach zboża wytrzymują napór wichru i deszczu, na innych zaś, obok będących, kładą się pokotem.

Nie wichry więc, ani deszcze są istotną przyczyną ale inne czynniki wegietacji, które wywołują skłonność do wylegania, polegającą na osłabieniu źdźbła.

Jedną z dawniejszych teorji, wyjaśniających przyczyny wylegania, była t. zw. teorja „krzemionkowa", przypisująca krzemionce specyficzny, a dodatni wpływ na sztywność słomy i to tak dalece, że brak krzemionki w organach roślin miał powodować wyleganie. Teorja ta nie długo utrzymała się wobec licznych analiz, wykazujących sprzeczności. Według badań I. Pierre'a, wylegająca pszenica często zawierała nawet więcej krzemionki, aniżeli prosto stojąca. Jednak doświadczenia Vogel'a i Święcickiego dowiodły, że łamliwość źdźbeł zmniejszała się wraz z zwiększoną ilością krzemionki.

Dziś naogół nauka przechodzi nad tą teorją do porządku dziennego, ale sama zasada, t. j. przypisywanie chemicznemu składowi ziemi czy nawozu wpływu na sztywność słomy, posiada dotąd niepoślednie naukowe znaczenie. Już E. Wolff szukał przyczyn wylegania w zbyt wielkiej ilości przyswajalnych związków azotowych i potasowych. Schuhmacher zwrócił uwagę na budowę roślin, odżywianych intensywnie. Wskutek zbyt szybkiego wzrostu roślin braknie im czasu do należytego wykształcenia źdźbeł, które stają się dłuższe i cieńsze, a mniej drzewiaste i dlatego

tracą swą siłę nośną. Jednocześnie wskutek tych samych przyczyn intensywnego odżywiania rozwijają się bujnie liście, tworzą się ciężkie kłosy na długich źdźbłach, toteż równowaga między osłabioną siłą nośną rośliny a jej zwiększonym ciężarem łatwo ulega naruszeniu. Inni badacze, Lienau, Vageler, Thiele, Dassonville, Märcker przypisują dość wielkie znaczenie różnym składnikom nawozowym, wprawdzie nie krzemionce, lecz wapnu, fosforowi, potasowi i t. d.

Obszerniej do tego tematu powrócimy we właściwym miejscu. Tu chodziło nam jedynie o zaznaczenie, że teorja o wpływie niektórych składników nawozowych na sztywność słomy ma poważnych zwolenników i że druga współrzędnie rozwijająca się teorja o wpływie światła bynajmniej nie usunęła jej z widowni, choć cofnęła na plan drugi.

Jakaż to jest teorja o wpływie światła?

Pierwszy podniósł ją Sachs (Experimentalphysiologie der Pflanzen. Leipzig 1865), następnie Koch (Abnorme Aenderungen wachsender Pflanzenorgane durch Beschattung. Berlin 1872), walcząc przeciw teorji krzemionkowej. Koch przekonał się o tym samym, co zauważył Schuhmacher i inni, że dolne międzywęźla wylegniętego zboża są mniej elastyczne, słabsze, cieńsze, niż niewylegniętego. Szczególnie ważnym jest to zjawisko dla drugiego międzywęźla, które częściej od innych ulega zgięciu czy złamaniu pod ciężarem rośliny. Badania Kocha nad wylegniętym żytem ozimym wykazały, że długość drugiego międzywęźla wynosiła u żyta wylegniętego 162 m/m, nie wylegniętego 137 m/m. Długość komórek: u wylegniętego 1.6, jeśli za 1 przyjąć długość komórki żyta.

Grubość ścianek komórki: u żyta niewylegniętego 1.5, jeśli za 1 przyjąć grubość komórki żyta wylegniętego.

Z powyższych cyfr widzimy, że u żyta wylegniętego nastąpiło wydłużenie międzywęźli i komórek, a zmniejszenie się grubości ścian komórek, przez co budowa źdźbła stała się słabsza, a siła nośna mniejsza.

Podobne objawy wywołał Koch w życie ozimym przez sztuczne ocienienie dolnych międzywęźli za pomocą rur glinianych. W następujących zestawieniach liczby pod

„a", odnoszą się do roślin nieocienionych, pod „b" do ocienionych. Są to przeciętne z obliczeń 10-ciu roślin:

Długość międzywęźli w czasie kwitnięcia w cm.

I międzywęźle		2 międzywęźle		3 międzywęźle	
a	b	a	b	a	b
3,9	5,7	12,7	21,3	14,0	15,3
1 : 1,4		1 : 1,6		1 : 1,1	

Długość międzywęźli w czasie dojrzałości w cm.

I międzywęźle		2 międzywęźle		3 międzywęźle		4 międzywęźle		5 międzywęźle	
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
5,2	8,6	13,6	23,4	34,4	27,6	37,1	30,8	40,9	42,1
1 : 1,6		1 : 1,7		1,2 : 1		1,2 : 1		1 : 1	

Ocienienie dolnych międzywęźli wpływało na ich wydłużenie. Osobliwie wydłużyło się międzywęźle drugie, w którym to najczęściej przy wyleganiu następuje przegięcie lub złamanie źdźbła. Międzywęźle trzecie i czwarte, nieocienione, zostały skrócone tak, że ogólna długość źdźbła ocienionego (132,6) była mało co większa od nieocienionego (131,4 cm.).

Doświadczenia Kocha wymownie świadczą, że ocienienie dolnych części roślin może samo przez się stać się przyczyną słabszej budowy źdźbła, a następnie wylegania. Nie mniej ciekawe są doświadczenia Fomicyna nad roś-

liną kiełkującą. Pomiar 40 roślin (rzeżucha) w tydzień po wysiewie wykazał, że długość pierwszej części łodygi,

wyrosłej w ciemności wynosiła	73	m m
„ w świetle „	33	„
długość korzeni pierwszej roślinki	63	„
„ „ drugiej „	145	„

A więc światło spowodowało skrócenie podstawy łodygi, co wzmacnia budowę źdźbła i wpływa na mocniejsze ukorzenienie, jeden z bardzo ważnych warunków uodpornienia roślin przeciw wyleganiu, o czym będziemy jeszcze mówili.

Wpływ ocienienia rośliny na rozwój jej korzeni badał również Wollny. Korzenie żyta jarego, które wyrosło:

	w świetle	w ciemności
liczba korzeni	9.5	5.5
średnia długość w cm.	23.9	12.1
ogólna długość w cm.	22.6	65.5

Badania Sachs'a, Koch'a, Wollny'ego nie pozostały bez wpływu na resztę uczonych; Nowacki i wielu innych pierwszorzędnych badaczy przyjęło teorję o braku światła, jako jedyną przyczynę wylegania, zwłaszcza, że w praktyce rolniczej tak łatwo przypisać wyleganie brakowi światła. To niebo wciąż pochmurne, to wzrost młodej roślinki w cieniu bryły, to chwasty zasłaniające przed promieniami słońca, koniczyna wsiana, a wreszcie za gęste sadzenie i t. p. Już nawet Thaer wskazywał na gęsty siew jako na ważną przyczynę wylegania. Dziś niemal ogół teoretyków tak sądzi!

Ale czy słusznie?

Jeżeli będziemy badali zachowanie się dwuch łanów zboża, z których jeden jest tak zwarty, że się „wąż przez niego nie przeciśnie", na drugim zaś zboże rzadziej stoi, to nie zawsze ten pierwszy jest skłonniejszy do wylegania; czasem dzieje się wprost przeciwnie: zwarte, w dolnych swych międzywęźlach ocienione zboże stoi prosto, siła nośna jego źdźbeł jest wprost zdumiewająca, u wierzchu kołyszą się ciężkie kłosy; gdy tymczasem rzadsze zboże bywa wiotkie, budowa łodygi słaba, a w razie ulew kładzie się pokotem.

I na ten objaw zwrócił Thaer uwagę. Pisze on w swych wiekopomnych pracach, że nie zawsze zwartość zboża bywa

przyczyną wylegania, ale także słabość i chorobliwość roślin i, że często zboża mniej gęsto rosnące, łatwiej się kładą od drugich. Thaer przypuszcza, że to może zbyt szybki wzrost źdźbła i rozwój liści kosztem samego pnia roślinnego jest tego przyczyną. My wiemy, że i ta przyczyna istnieje, ale obok wielu innych, które powodują słabą budowę łodyg, że wspomnę choćby o zgubnym wpływie przymrozków wiosennych na tkankę roślinną lub o niszczącym działaniu pasorzytnych grzybków Ophiobolus herpotrichus lub Leptosphaeria herpotrichoides na tkankę źdźbła i korzeni.

Siła nośna źdźbła zależy od indywidualnych cech pojedyńczego osobnika, od cech, właściwych danej odmianie czy gatunkowi, ale również w wysokim stopniu od warunków rozwoju, wśród których oświetlanie odgrywa bardzo ważną, ale nie jedyną rolę. Już w poprzednich uwagach wspominaliśmy o wpływie intensywnego nawożenia. Podobnie działa obfitość wody, przyczyniając się do bujniejszego wzrostu, do wytworzenia dłuższych źdźbeł i międzywęźli, większej powierzchni liści, większego ciężaru przy jednoczesnej słabszej budowie. Szczególnie nadmiar wody wywołuje zmiany na wielką niekorzyść. Łodygi zbóż, rosnących szybko podczas licznych opadów atmosferycznych, stają się objętościowo większe, ale wodniste, ubogie w substancję suchą i zwolna przechodzą w stan zdrzewienia. Toteż łatwiej się zachwieje równowaga między ciężarem takiej rośliny, a jej siłą nośną.

Doniosłe znaczenie ma transpiracja roślin. Silniejsze wypacanie, pobudzone suchością powietrza, wpływa na opóźnienie wzrostu, na zgrubienie tkanek, skrócenie długości komórek. Roślina hodowana w atmosferze wilgotnej, a więc przy małej transpiracji, jest również mało odporna na wyleganie, jak i hodowana w ciemności. Jeżeli jednocześnie zejdą się dwa odmiennie działające warunki: nadmiar wody w ziemi i silna transpiracja w suchym powietrzu, to roślina może zyskać budowę silną, odporną, ale jeżeli, co się często zdarza, ziemia jest mokra, a powietrze przesycone wilgocią opadów atmosferycznych, np. w latach mokrych, to objawy wylegania zjawiają się wśród zbóż, które bynajmniej gęsto nie rosły i nie ulegały zbyt

silnemu ocienieniu, a jednak ich dolne międzywęzla są wydłużone i słabe.

Dla nas jest to objaw niezmiernie ważny nie tylko dlatego, że w praktyce możemy przeciwdziałać zgubnemu nadmiarowi wilgoci w roli i choć w części osłabiać skutki jednoczesnego działania mokrego stanowiska i zbyt wilgotnej atmosfery, ale głównie dlatego, że rozjaśni się nam krąg przyczyn, które wywołują wyleganie i wyjaśni, że cała sprawa bynajmniej nie ogranicza się do rzadszego rozmieszczenia zbóż. Objawy te były obserwowane przez takich badaczy, jak Hellriegel, Wollny, Wiesner, Kraus i wielu innych, a także szeroka praktyka, uwzględniająca lata suche i mokre, potwierdza ich wpływ na budowę źdźbła.

Schindler w dziele o ogólnej uprawie roślin (Die Lehre vom Pflanzenbau auf physiologischen Grundlage 1896), wspomina o działaniu wiatrów. Stale wiejące, silne wiatry działają wstrzymująco na wzrost roślin; słoma zbóż staje się krótka, a nawet kłosy nie dorastają normalnej długości; natomiast ukorzenienie roślin bywa silniejsze, co razem wziąwszy, powoduje, że zboża rosnące na miejscach otwartych, podległych częstemu przewiewowi, mniej okazują skłonności do wylegania, w identycznych zresztą warunkach, niż zboża rosnące w zaciszach. Gwałtowne, nagle a krótko wiejące wiatry, uderzając w rośliny wysoko rosnące, a mniej silnie ukorzenione, gną je i łamią, powodując bardzo często wyleganie. Zdaniem Kraus'a działanie wiatrów bywa szkodliwsze, niż jednorazowych, spokojnych, choćby najobfitszych deszczów.

Dla uzupełnienia należy wspomnieć o wpływie temperatury. Im temperatura ziemi niższa, tym rozwój rośliny powolniejszy; opóźnia się dzięki temu strzelanie w górę źdźbeł, międzywęźla stają się krótsze, a za to silniej zbudowane. Również korzenie stają się grubsze, choć mniej rozgałęzione. Rośliny w wyższej temperaturze rosną szybciej, ich międzywęźla wydłużają się i dlatego zdarzyć się może często, że w późniejszym okresie rozwoju, przy niepomyślnych warunkach atmosferycznych, takie właśnie zboża łatwiej wylegają głównie z powodu zbyt wysokiej- temperatury w okresie swej młodości. Wprawdzie praktyka nie zawsze to potwierdza, ale to z tej przyczyny, że zboża późno na

wiosnę siane, a więc rozwijające się w wyższej temperaturze, żyją najczęściej w okresie suchszych dni czerwcowych, które pobudzają transpirację i opóźniają wzrost.

Mówiliśmy powyżej, że skłonność roślin do wylegania polega na osłabieniu źdźbła. Istotnie, w większości przypadków odporność danej rośliny zależy od budowy źdźbła, od szerokości jego przekroju, grubości ścianek, elastyczności, wysokości i t. d. Zboże wylega wskutek nadmiernego wydłużenia dolnych międzywęźli, czy to z braku światła, czy zbyt intensywnego odżywiania, nadmiaru wody przy wysokiej temperaturze i t. d., w każdym razie proces przegięcia czy przełamania się zboża odbywa się w drugim lub trzecim międzywęźlu.

Ale nie zawsze.

Zdarza się czasami, że zboże wylega w korzeniach. Wszak źdźbło naszych zbóż jest stosunkowo dość wysokie, kłosy ciężkie, a więc i parcie na korzenie bywa silne. Gdy przychodzą gwałtowne wiatry i szarpią rośliną, a elastyczne, mocno zbudowane źdźbło opiera się wylegnięciu, wówczas korzenie muszą wytrzymać cały napór. Im silniej są rozwinięte nadziemne organa rośliny, grubsze i wyższe źdźbło, a ulistnienie bogatsze, tym parcie silniejsze; czas deszczowy powiększa niebezpieczeństwo, bo źdźbło, nasiąkając wilgocią staje się cięższe. W takich warunkach łatwo o zakłócenie równowagi między ciężarem, gnącym ku ziemi, a umocowaniem rośliny.

Jeżeli korzenie są słabe, to łatwo się zrywają, a roślina chyli się ku ziemi. Ale nawet, gdy korzenie są dostatecznie mocne, ażeby wytrzymać napór, może roślina wylegać w korzeniach, gdy za słabe jest oparcie, jakie daje ziemia roślinie. Na ziemiach zbyt luźnych, mocno osadzających się i wzdymających, jakimi bywają ziemie próchniczne, korzenie obnażają się, wychodzą z ziemi i, nie znajdując oparcia, nie mogą utrzymać źdźbła w należytej równowadze. Podobnie dzieje się na ziemiach rozmiękłych od nadmiaru wody. W środowisku zbyt wilgotnym korzenie są za słabo umocowane, by dźwigać całą roślinę.

Potężna budowa organów nadziemnych działa zgubnie, bo zwiększa ciężar. Szczególnie wysokość źdźbła stanowi niebezpieczeństwo. Dlatego to wysokie, potężne żyto ze Szlansztedt łatwiej niejednokrotnie wylega, niż z Petkus.

Choć się międzywęźla oprą skombinowanemu działaniu ciężaru, wiatru i ulew, korzenie nie wytrzymują naporu. Niższe, bardziej wiotkie żyto z Petkus, stoi daleko pewniej szczególnie na tych ziemiach, które znacznie zmieniają swą objętość pod wpływem temperatury.

Takie są przyczyny, powodujące wyleganie zbóż. Jak widzimy, brak światła jest może jedną z najważniejszych, ale nie jedyną. Liczne przeto muszą być środki, które należy stosować w celach zapobiegawczych. O nich to właśnie chciałbym obszerniej pomówić.

Tu przejrzymy w skróceniu wszystkie prace około uprawy, nawożenia, siewu, pielęgnacji zbóż, prace zmierzające do lepszego umocowania roślin i do wytworzenia w ich nadziemnych organach siły i elastyczności, niezbędnej do przezwyciężenia ciężaru najbujniejszych kłosów i parcia wichrów czy ulew, które przechodzą nad naszymi łanami.

1. Osuszenie ziemi.

Rośliny, rosnące w środowisku zbyt wilgotnym, wydłużają dolne międzywęźla, tkanki ich stają się bardziej wodniste, zawierają mniej suchej substancji, a cała roślina przechodzi w późniejszym okresie w stan zdrzewienia. Jeżeli przytym sprzyjają inne warunki, jak wysoka kultura nawozowa, atmosfera wilgotna, a przesycona parą, przez co transpiracja roślin zmniejsza swe napięcie, wówczas wytwarza się masa bujnych liści, które prą swym ciężarem na osłabione źdźbła.

Nadmiar wody podmakającej wywiera zgubny wpływ na budowę korzeni wskutek słabego przewietrzania. Stają się one cieńsze i kruchsze. W miarę dłuższego podmakania głębiej rosnące korzenie gniją z braku tlenu, a nowe tworzą się bliżej powierzchni. Całe więc ukorzenienie rośliny jest tak zmienione na niekorzyść umocowania w ziemi, że w razie niesprzyjających warunków roślina łatwo wylega.

Ale nawet przez krótszy okres czasu trwające podmakanie może stać się przyczyną wylegania. Wyobraźmy sobie łan zboża bujnie, normalnie wyrosły; ziemia lekka sapowata, na płytkich nieprzepuszczalnych spodach. Obfite, częste opady atmosferyczne, nie mając spadu i nie mogąc przesiąkać w głąb, zapełnią wszelkie wolne przestwory w glebie i uczynią ją zbyt mało spoistą, by mógł się w niej w równowadze utrzymać węzeł korzeniowy. Wobec zaznaczonej bujności zboża, zwiększonego wskutek wody deszczowej, ciężaru i naporu wichrów, wielce prawdopodobnem jest, że korzenie nie wytrzymają, a wówczas roślina wywraca się, pociągając za sobą inne.

Oczywiście, środowisko zbyt wilgotne, samo przez się nie może spowodować wylegania; wszak mamy ziemie sapowate, na których objawu tego nigdy nie zauważymy. Przyczyna prosta: brak kultury nawozowej; choć umocowanie korzeni jest słabe, lecz wystarczające do podtrzymania nikłego źdźbła. Przecież wyleganie nastąpić może tylko wówczas, gdy się zachwieje równowaga między umocowaniem korzeni, względnie siłą nośną źdźbła, a ciężarem całej rośliny.

Sapowaty charakter ziemi jest niebezpieczny, szczególniej przy wysokiej kulturze nawozowej. Wprawdzie i tu, gdy nadmiar wody jest tak wielki, że korzenie cierpią z braku tlenu, nadziemne organa z początku rozwijają się bardzo słabo, często zdają się zanikać, tracą swą barwę zieloną, ale gdy potym wskutek ciepła i braku opadów ziemia obeschnie i ogrzeje się dostatecznie, następuje nadzwyczaj szybki rozwój łodyg i liści. Korzenie również wzmacniają się, ale już nie w tym stopniu, bo pora na to spóźniona, a przytym wobec nadmiaru pokarmu w ziemi, niema po temu koniecznej potrzeby; nawet słabe, płytko umieszczone korzenie pobiorą dostateczną ilość związków. A tymczasem łodyga pędzi w górę; dzięki ciepłu i wilgoci roli tworzą się długie międzywęźla, blaszki liściowe stają się szersze i dłuższe, ciężar rośliny zwiększa się nieproporcjonalnie do słabego umocowania w ziemi i do osłabionej wytrzymałości wydłużonych międzywęźli.

Dlatego osuszenie ziem sapowatych jest pierwszym warunkiem powodzenia. Mimo stosowania wszelkich środków zapobiegawczych zboża wylegać będą, gdy je zasiejemy

na sapach nieosuszonych, ale w wysokiej kulturze nawozowej. Mamy tego przekonywający dowód na przyłączach; choć cały łan stosownie uprawiony, nawieziony, zasiany i pielęgnowany nie wylega, rośliny rosnące na miejscach niższych, nadmiernie wilgotnych kładą się corocznie.*)

Każda metoda osuszenia jest dobra; przegony do odprowadzania wody powierzchownej, lub system Korzybskiego do obniżenia zwierciadła wód, ale żadna z nich nie może się równać z drenowaniem. Sączki nie tylko szybko odprowadzają nadmiar stojącej wody, ale znakomicie przewietrzają rolę. Korzenie zbóż pod wpływem obfitości tlenu rozrastają się silnie i następnie tym skuteczniej opierają się ciężarowi źdźbła.

2. Nawożenie.

We wstępie nakreśliliśmy w ogólnych słowach wpływ nawożenia na sztywność słomy. Nadmiar pokarmów zdaniem większości badaczy, powodując zbyt szybki wzrost, wpływa na wydłużanie się dolnych międzywęźli, co osłabia konstytucję całej rośliny. Należałoby jeszcze podać fakt coraz częściej spostrzegany, a mianowicie, że rośliny rozwijające się w środowisku nader bogatym w łatwo przyswajalne składniki, słabiej się korzenią, co również może się przyczyniać w późniejszym okresie do wylegania.

Wobec tego wszędzie, gdzie wyleganie jest wynikiem przenawożenia, należałoby ograniczyć intensywność nawożenia roli — ale do jakich granic? i czy odnośnie do wszystkich składników? Odpowiedź nie jest wcale łatwa. Przedewszystkim przenawożenie roli jest w naszych stosunkach z punktu ekonomiki gospodarskiej pojęciem zupełnie błędnym; my możemy conajmniej, i to zupełnie słusznie, mówić o nieumiejętnym wyzyskaniu zasobów nawozowych w ziemi, jeżeli np. na polu intensywnie zasilonym siejemy zboże, a nie sadzimy okopowych. Gdy w tych warunkach zboże wylega, to nie dowód, że ziemia jest

*) Wyleganie w zagłębieniach wśród pól powodowane bywa równocześnie gromadzeniem się żyźniejszych cząstek ziemi w jednym miejscu.

przenawożona, że należałoby cofać się w kulturze, gdyż jest to prosty wynik nieumiejętnego wyzyskania nawozu.

Inaczej się rzecz przedstawia, gdy mówimy o pojedyńczych składnikach nawozowych. Zły stosunek pokarmów roślinnych nawet przy niezbyt intensywnym nawożeniu może wpływać na osłabienie budowy źdźbła i stać się jedną z przyczyn wylegania. Już E. Wolff szukał rozwiązania tych zagadnień w jednostronnym odżywianiu się zbóż. Jego zdaniem azot i potas są tymi składnikami, które, dawane w nadmiarze, wpływają osłabiająco na budowę roślin. Inni teoretycy przypisywali brakowi krzemionki małą sztywność słomy. Inni znów brali pod uwagę przeważnie wapno.

Jakkolwiek rozbieżne są te poglądy, to jednak istnieje pewna wspólność przekonań co do dwuch składników: azotu i kwasu fosforowego. Azot uważany jest za groźnego nieprzyjaciela, kwas fosforowy za wiernego sprzymierzeńca, wpływającego dodatnio na sztywność słomy.

Poglądy te są utarte i naogół dość słuszne. Tylko nieliczni autorzy, np. Vageler przeczy temu.*) Przeczy czasem i praktyka; sam zauważyłem (o czym mowa powyżej), że stosowanie nawozów fosforowych nie zmniejszało u mnie wylegania, lecz przeciwnie zdawało się, jak gdyby zboża jeszcze łatwiej kładły się pokotem.

Mamy bardzo ciekawe doświadczenia Beseler'a i Maerckera z owsem.**) Siew był dokonany w rzędy szerokie. W jednym doświadczeniu szerokość rzędów 23.5 cm., w drugim 17 cm.

Doświadczenie I. Szerokość rzędów 23.5 cm. (=9.8 cala).

Dano:	400 kg. saletry	owies wyległ.
	400 kg. saletry+200 kg. superf.	„ „
	200, 300 kg. saletry	ślady wylegnięcia.
	300 kg. saletry+200 kg. superf.	„ „

*) Untersuchungen über den anatomischen Bau des Sommerroggenhalmes auf Niederungsmooss u. seine Aenderung unter dem Einfluss der Düngung. Journal f. Landw. 1906.

**) Jahresberichte der Agrikulturchemie r. 1883 st. 256 i r. 1884 str. 162.

Bez nawozu	owies nie wyległ.
Sam superfosfat	„ „ „
200 kg. saletry+200 kg. superf.	„ „ „
400 kg. saletry+400 kg. superf.	„ „ „

Doświadczenie II. Szerokość rzędów 17 cm. (7 cali).

200 kg. saletry+200 kg. superf.	ślady wylegnięcia.
400 kg. saletry+400 kg. superf.	„ „

W innych doświadczeniach z pszenicą dano:*)

100 kg. saletry	pszenica nie wyległa.
200 kg. salery	„ „ „
100 kg. saletry + 50 kg. P_2O_5	pszenica wyległa.
200 kg. saletry + 50 kg. P_2O_5	„ „
300 kg. saletry + 50 kg. P_2O_5	„ „

Powyższe doświadczenia potwierdzają zgubne działanie jednostronnego nawożenia azotem; zdaje się nie ulegać wątpliwości, że azot dawany w nadmiarze czy to w oborniku, czy też w nawozach pomocniczych, powoduje wyleganie; pobudza wzrost roślin, nie oddziaływując jednocześnie na wzmocnienie budowy.

Zachowanie się kwasu fosforowego jest daleko ciekawsze. W doświadczaniach z owsem dawany w małych ilościach nie działał, dany w większych — uchronił od wylegnięcia. W doświadczeniach z pszenicą wpływ kwasu fosforowego okazał się szkodliwy. Jak to wytłomaczyć?

Wobec bardzo licznych dawniej przeprowadzonych doświadczeń, wykazujących korzystny wpływ kwasu fosforowego na wzmocnienie tkanek roślinnych trudno przypuścić, ażeby on w tych doświadczeniach bezpośrednio szkodził; raczej należy przypuścić wpływ pośredni.

Często mamy glebę przesyconą związkami azotowymi i potasowymi, a ubogą w związki fosforowe; taki chemiczny skład jest dlatego pospolity, że wiele ziem jest z natury ubogich w kwas fosforowy, a my w nawozach sztucznych dostarczamy przeważnie potasu i azotu. W miarę wzrostu kultury, jednostronna przewaga tych składników wytwarza w zbożach skłonność do wylegania; ażeby się ustrzec

*) Bericht der Versuchswirtschaft Lanchstädt. Landw. Jahrbücher 1899.

przed tą klęską, należałoby dodać kwasu fosforowego. Tak też czynimy, dając 200, 300 funtów superfosfatu na mórg (160 do 240 klgr. na hektar; 100 do 150 na dziesięc.).

Otóż, co się dzieje?

Gdy poprzednio rozporządzalna ilość fosforu była bardzo mała, zapasy przyswajalnego potasu i azotu nie mogły być całkowicie wyczerpane; część tych składników zachowywała się bezczynnie.

Obecnie zaś po dodaniu fosforu cały zapas tych związków przechodzi w organizm rośliny w formie bujnej masy źdźbeł, liści, owoców; rozpoczyna się wzrost nadzwyczaj szybki; międzywęźla wydłużają się, źdźbło nie może utrzymać ciężaru liści i kłosów, zboże kładzie się na ziemię.

Czyżby wobec tego zaniechać nawożenia kwasem fosforowym?

Tego nam bynajmniej doświadczenia nie mówią! Nawoźmy kwasem fosforowym, bo działa on zbawiennie na sztywność słomy, ale nawoźmy obficie. W pewnych warunkach wyżej podana dawka superfosfatu to właśnie ilość potrzebna zaledwie do wytworzenia większej masy roślinnej w połączeniu z nieczynnym azotem, czy potasem. Należy dawać go znacznie więcej, o tyle więcej, by kwas fosforowy rozpuszczalny po wyczerpaniu związków azotowych i potasowych pozostał w nadmiarze, by go roślina w nadmiarze pobierała. Dopiero wówczas, o ile przypuszczać można — działa on dodatnio na wzmocnienie słomy.

Jakie tu są ilości potrzebne? nie sposób z góry oznaczyć. Może dwa, trzy razy więcej, niż podano wyżej. Wysokość dawek zależy od stopnia kultury nawozowej, od bogactwa azotu w ziemi.

Tak się nam przedstawia sprawa nawożenia fosforem. W doświadczeniu Lanchstädt z pszenicą czytamy: „działki nawożone saletrą wyłącznie bez dodatku kwasu fosforowego, wyróżniały się słabszym wzrostem zboża, źdźbła były niższe“. Uwaga ta przekona nas tym bardziej o przyczynach wylegania, gdy dodamy nieco kwasu fosforowego. Ale nie mniej nie uważamy sprawy za rozwiązaną; nie możemy bowiem być pewni, czy np. wobec bardzo wielkich ilości przyswajalnego azotu w ziemi kwas fosforowy, da-

wany również w wielkich ilościach, będzie osłabiał czy też potęgował procesy wylegania, ile należałoby go dać i czy wogóle kwas fosforowy pomoże? Nie należy zapominać, że wpływ składników pokarmowych jest naukowo mało zbadany; mamy tylko liczne doświadczenia, których większość przemawia za stosowaniem kwasu fosforowego, są jednak i takie, które temu przeczą. A w każdym razie żadne z nich nie wykazują w nim cudownego środka.

Kwas fosforowy pobierany w nadmiarze w stosunku do azotu i potasu wzmacnia źdźbło, ale nie o tyle, aby się ono oparło parciom wichrów i ulew, nawet nie o tyle, by przezwyciężyło braki w rozwoju, pochodzące z innych przyczyn, choćby ze słabego oświetlania.

Podobnie jak kwas fosforowy i wapno jest uważane za składnik nawozowy, wzmacniający siłę nośną słomy. Ale i ono może się przyczynić do wylegania, pobudzając do większej czynności inne składniki i powodując zbytnio bujny wzrost całej rośliny. Pomimo silniejszych źdźbeł, może to zboże wylec, gdy przyjdą burze, a ostoi się obok rosnący łan, słabiej rozwinięty wskutek braku wapna. Tym nie mniej należy uważać wapniowanie za dodatni czynnik przeciw wyleganiu, a w każdym razie za czynnik, który przy tej samej bujności zboża ułatwia utrzymanie równowagi, a więc pozwala na wprowadzenie wyższej kultury nawozowej. Przytym nie możemy zapomnieć, że wapno przyczynia się znakomicie do zachowania kwasu fosforowego w ziemi i do podtrzymania jego czynności.

Pomimo że wapno jest owym najniebezpieczniejszym związkiem, podobno w niektórych razach wpływa korzystnie na uodpornienie rośliny przeciw wyleganiu, przyczyniając się do wytworzenia silniejszego źdźbła i silniejszych korzeni. Zdarza się to — według Kraus'a — na ziemiach bardzo ubogich w azot.

Odnośnie do potasu zdania są najzupełniej podzielone. Jedni autorzy, zależnie od osobistych doświadczeń, uważają dodatek soli potasowych jako bardzo cenny środek przeciw wyleganiu, inni za wprost szkodliwy. Wolff, Lienau przyrównują działanie potasu z azotem, Lienau dodaje jeszcze wapno; Thiele zaś sądzi, że potas i wapno wzmacniają słomę zbóż. O potas właśnie toczyła się przed paru laty długa polemika, ostatecznie dotychczas nie roz-

strzygnięta. Dotąd nie wiadomo, czy potas wzmacnia, czy osłabia słomę zbóż.

Zdaje się, że każdy ze składników może oddziałać dodatnio na budowę rośliny, jeżeli przed dodaniem znajdował się w ilości nazbyt małej. Najostrożniejszym należy być w stosowaniu azotu, najśmielej możemy dawać kwas fosforowy. Szczególnie ten ostatni powinien być szeroko stosowany pod zboża, bo mało go dostarczamy w nawozie zwierzęcym, a dość znaczne ilości wywozimy w ziarnie.

3. Mechaniczna uprawa ziemi.

Ważnym jest dla życia rośliny oparcie, jakie daje ziemia korzeniom. Mówiliśmy o tym powyżej, nadmieniając, że na ziemiach z natury swej luźnych lub rozluźnionych przez obfite deszcze, zboże najnormalniej zbudowane może wylegać w korzeniach, bo nie znajduje dostatecznego oparcia. Podobnie jak charakter ziemi działa i wadliwa uprawa mechaniczna.

Gdy w glebę nieodleżałą siejemy żyto, to wskutek następnego osadzenia się ziemi, odsłaniają się korzenie lub nawet nadrywają. Takie rośliny wskutek słabego oparcia łatwiej wylegają. Pszenica jest na to mniej wrażliwa, gdyż każdy węzeł krzewienia w głębszych warstwach, posiada większą zdolność czepiania się korzeniami.

Głęboka orka, zbytnio płytki siew, ziemia zawierająca wiele miału, zwiększają niebezpieczeństwo, pochodzące z braku odleżenia się roli. Często na wiosnę może się jeszcze przyłączyć do tego działanie gwałtownych zmian temperatury; między ciepłym, słonecznym dniem, a ostrą nocą, ziemia gliniasta, a tymbardziej próchniczna, unosi się wówczas wskutek zamarzania wody i tymbardziej osłabia umocowanie korzeni, już osłabionych przez powolne osiadanie gleby podczas jesieni. Dlatego powinniśmy zwracać uwagę na odleżenie się ziemi przed siewem i gdzie tego zajdzie potrzeba, przyspieszać je wałowaniem.

Drugim warunkiem należytego umocowania roślin jest zwarcie się ziemi. Wprawdzie, zwarcie się prędzej czy później następuje w każdej glebie wskutek odleżenia się, ale może ono nastąpić w kilka miesięcy, nieraz dopiero ku końcowi wegietacji roślin; gdy np. przy przeorywaniu

zrośniętej murawy skiby się za pługiem odkładają zrośniętymi taśmami, a padając na spód brózdy, tworzą twarde; korzeniami roślin spojone sklepienia, w takiej glebie brak należytego umocowania; korzenie zasianych zbóż trafiają na puste miejsca i nie mogą się rozrość.

Przed orką siewną pole powinno być tak doprawione, ażeby się ziemia za pługiem rozsypywała, ażeby jej cząsteczki przylegały do siebie, nigdzie nie tworząc miejsc pustych. Dobre zwarcie się ziemi jest nie tylko bardzo ważnym warunkiem normalnego rozwoju roślin, ale chroni je przed wyleganiem, zwłaszcza tam, gdzie przyczyną wylegania bywa słabe umocowanie korzeni.

Odleżenie się ziemi ważne jest szczególnie dla ozimin, zwarcie się zarówno dla jarzyn jak i dla ozimin. Według Campbella jego ugniatacz podskibia wywołuje odrazu to zwarcie, ale, o ile dotychczasowa praktyka wskazuje, jest to raczej ugniatacz skib, działający na głębokość 4—6 cali. Wał, choćby najcięższy, nie jest w możności usunąć pustych miejsc wewnątrz gleby. Działanie jego sięga na głębokość 3—4 cali. Im orka głębsza, im głębiej zapadły się kawały zrośniętej murawy, tym stosunkowo mniejszy wynik pracy wała. Tu jedynym środkiem zaradczym jest czas; gdy się ziemia odleży, cząsteczki jej się ssiądą i zasypią miejsca puste. Następuje więc zwarcie się razem z odleżeniem, podczas gdy w roli dobrze uprawionej powinno ono poprzedzać ssiadanie się ziemi.

Podkreślam tu znaczenie powyższych procesów nie dla ich bezwzględnej wartości jako środka, regulującego stopień odporności roślin przeciw wyleganiu, lecz że naogół rolnicy mało zwracają uwagi na wyhodowanie zdrowych, silnych organizmów roślinnych, mogących skutecznie opierać się wszelkim przeciwnościom w ciągu swego rozwoju; każde osłabienie zmniejsza odporność. Mógłby kto myśleć, że na ziemiach bujnych mniej staranna uprawa powstrzyma wzrost roślin i zmniejszy niebezpieczeństwo wylegania, ale to właśnie błąd zasadniczy. Na ziemiach źle zwartych, nieodleżałych cierpi najwięcej ukorzenienie, wzrost początkowy i rozwój rośliny. Jeżeli są to ziemie jałowe, to otrzymamy mało masy roślinnej, a często więcej chwastów, niż zboża; ale na glebach żyznych, gdy przyjdą dnie ciepłe, wilgotne, rośliny szybko pędzą w górę mimo

słabego ukorzenienia, bo ze skoncentrowanych składników nawozowych w ziemi łatwo im pobierać pokarmy. Otrzymujemy więc jako rezultat bujną masę roślinną, a słabe umocowanie.

Gdy mowa o uprawie mechanicznej, to nasuwa się przedewszystkim na myśl znaczenie głębokości orki. W szerokich kołach rolników panuje zaufanie do pogłębiania warstwy ornej, jako środka przeciw wyleganiu. Pogląd to słuszny, wyrobiony szeroką praktyką.

Głęboka orka wpływa wielorako na uodpornienie roślin przeciw wyleganiu. Jeżeli główną przyczyną wylegania bywa słaby rozwój korzeniowy, to właśnie orka głęboka wpływa znakomicie na rozrost korzeni. Jeżeli znów źródło złego tkwi w przesyceniu wierzchniej warstwy ziemi wodą i przeto w rozluźnieniu jej, to orka głęboka, ułatwiając przesiąkanie wody w głębsze warstwy, wzmacnia oparcie rośliny. Wreszcie, orka głęboka na glebach przenawożonych wpływa korzystnie na stan nawozowy gleby. Rozcieńczenie pokarmów przy rozmieszaniu przeorywanych warstw z nowymi, dotąd nieprzeoranymi, nie może pozostać bez głębszego znaczenia dla wszystkich procesów odżywiania się roślin, począwszy od pierwszego okresu rozwoju, aż do owocowania. Przedewszystkiem korzenie roślin, rozwijających się w środowisku mniej skoncentrowanym pod względem stanu nawożenia, muszą się zdobywać na większą energję w pobieraniu pokarmów, co wpływa na potężniejszy ich rozwój. Następnie powolniejsze a równomierniejsze zaopatrywanie nadziemnych organów w środki odżywcze wpływa na powolniejszy wzrost, a tym samym daje czas do należytego stwardnienia dolnych międzywęźli. Właśnie brak czasu do stwardnienia jest jedną z bardzo ważnych przyczyn wylegania; rośliny silnie odżywiane pędzą zbyt szybko w górę.

Odsunięcie od nich nawozów przez słabsze wynawożenie nie zawsze jest ekonomiczne ze względu na plon, ale pogłębienie orki musi zbawczo oddziałać, bo na razie powstrzymuje rozwój, nie przeszkadzając roślinie wyczerpywać zapasów należycie w późniejszym okresie rozwoju.

Jak głęboko orać?

Na to pytanie nie możemy dać odpowiedzi. Głębokość orki zależy nie tylko od stopnia koncentracji nawozu,

lecz przedewszystkim od rodzaju ziemi, od związków w niej zawartych. Gdy na jednych glebach pogłębienie o 1—2 cali wymaga ostrożności, na innych można bezkarnie wyrzucać pługiem kilkocalowe warstwy świeżej ziemi.

4. Wpływ następstwa płodów.

W literaturze rolniczej zwrócono uwagę na korzyści, pochodzące z następstwa zbóż po roślinach głęboko zapuszczających swe korzenie, bo takie następstwo ułatwia zbożom głębsze zakorzenianie się. Zapewne, jest to korzyść, której lekceważyć nie można, ale znaczenie jej osłabia fakt, że tymi głęboko zakorzeniającymi się roślinami są przeważnie rośliny motylkowe, gromadzące liczne zapasy azotu w swych resztkach pożniwnych, co w znacznym stopniu może zwiększyć niebezpieczeństwo wylegania.

Podług Werner'a i Weiske'go *) na polu doświadczalnym w Pruszkowie pozostało na morgu 300 pr. na głębokości 26 cm. w resztkach pożniwnych:

lucerny 4-letniej	209	funtów azotu
koniczyny jednorocznej	296	„ „
esparcety 3-letniej	189	„ „
przelotu	156	„ „
żyta (roślina niemotylk.)	100	„ „
seradeli	98	„ „
łubinu	96	„ „
grochu	86	„ „

podczas gdy obornik w ilości 500 cent. dawany co lat cztery zawiera około 280 funtów azotu, a więc coroczny dowóz wynosi zaledwie 70 funtów.

Głównym zadaniem racjonalnego następstwa płodów jest uregulowanie składników nawozowych w ziemi, przedewszystkim usunięcie nadmiaru azotu. Czynimy zaś to na wielorakiej drodze.

W dawnych systemach użytkowania ziemi siano oziminy wyłącznie po ugorach nawożonych lub bez nawozu, gdy takowego brakło. Dziś przy wysokiej kulturze w wielu gospodarstwach system nawożenia ugorów jest niewłaściwy,

*) (Werner: „Handbuch des Futterbaues" r. 1907. Str. 105)

choćby tylko z powodu wylegania zbóż. Albo mamy (oczywiście w wyjątkowych gospodarstwach) ugory czarne nienawożone, owe kultury bakterji, lub, co częściej się zdarza, użytkujemy z nawozu przed zasiewem oziminy, siewając n. p. mieszanki na zielono. Choćbyśmy nawet sieli rośliny motylkowe: wykę, bobik i t. d., zmniejszamy niebezpieczeństwo wylegania, bo owe rośliny, znajdując w nawozie obfitość azotu, zużytkowują go przedewszystkim, a nie asymilują z atmosfery. Stara praktyka stwierdza to licznymi faktami.

Jeżeli jednak w tych warunkach ozimina jeszcze wylega, możemy mieszanki na zielono zastąpić motylkowymi przedplonami, sprzątanymi na ziarno n. p. grochem, wyką, bobikiem. Zasoby gleby wyczerpują się więcej, a przytym, co jest prawdopodobne, praca wolnych bakterji, pobierających azot z powietrza, słabnie wraz z dojrzewaniem grochu lub wyki, bo ziemia się zlega, wysycha, staje się mniej dostępna dla krążenia tlenu.

To samo, gdy po koniczynach jednokośnych pszenica lub żyto na nawozie i póługorowej uprawie wylegają, nie dajemy im nawozu. Gdy i to nie pomoże, zrzekamy się jeszcze póługorowej uprawy, a sprzątamy drugi pokos. Wtedy ozimina, siana na jednej orce, nie znajduje tyle zapasów przyswajalnego azotu w ziemi, bo resztki pożniwne rozkładają się wolno.

Gdy kultura nawozowa jest bardzo wysoka, dajemy przed oziminami przedplony niemotylkowe, a więc zboża jak jęczmień, owies, żyto, pszenicę lub też okopowe. Dla żyta lepsze są przedplony kłosowe, dla pszenicy, bardzo wrażliwej na stan wyrobienia gleby, zasługują na uwzględnienie okopowe, a zwłaszcza wczesne ziemniaki. Pod Warszawą, gdzie pola są intensywnie nawożone odpadkami miejskimi, najlepiej udaje się pszenica po amerykanach lub nawet średniowczesnych odmianach ziemniaków; w tym stanowisku najmniej wylega. Jeżeli jednak pod ziemniaki dano bardzo mocny nawóz, to i wówczas, mimo, że ziemniaki wyczerpały wiele azotu, istnieje niebezpieczeństwo wylegania. Nie pozostaje nic innego, jak sadzić po ziemniakach nawożonych ziemniaki bez nawozu, a po nich dopiero siać pszenicę. I tak też postępują niektórzy rolnicy pod Warszawą.

W podobny sposób należy obmyślać stanowisko dla kłosowych jarych. Im ziemia żyźniejsza, a nawożenie intensywniejsze, tym więcej wyczerpujące przedplony powinny poprzedzać jarzynę; koniczyny i pognoje motylkowe muszą ustąpić w tych razach z widowni. Najodpowiedniejsze są okopowe, niezbyt silnie nawożone, lub jeszcze lepiej bez nawozu. W okolicach Warszawy spotyka się często następującą kolej obsiewu: warzywa lub buraki cukrowe na bardzo silnym nawozie zwierzęcym lub na odchodach ludzkich, potym ziemniaki bez nawozu, a po nich roślina jara kłosowa. Znana też jest taka kolej obsiewu: ziemniaki na nawozach zwierzęcych lub zielonych w połączeniu ze zwierzęcymi, potym buraki cukrowe na samych nawozach sztucznych, a potym zboże jare.

Zasilanie okopowych, poprzedzających jarą kłosową, nawozami fosforowo-potasowymi jest bardzo zalecenia godne, gdyż wówczas okopowe, znajdując obfitość wszelkich składników nawozowych, wydają więcej masy, a tym samym silniej wyczerpują ziemię z azotu. Gdybyśmy zaś uważali, że do wydania normalnego plonu ziemniaków czy buraków, sianych bez nawozu, braknie związków azotowych, w takim razie możemy bezpiecznie użyć saletry, której działanie nie rozciąga się na rok następny. Po takich okopowych niebezpieczeństwo wylegania zmniejsza się w silnym stopniu.

Ze zbóż najodporniejszy przeciw wyleganiu jest owies, najwrażliwszy jęczmień. Bardzo odporna jest również pszenica jara. W Czechach dość często po wynawożonych burakach cukrowych siewają pszenicę jarą zamiast jęczmienia, który w tym stanowisku często wylega. U nas zaleca się po bujnych koniczynach na ziemiach, na których zboża łatwo wylegają, siewać owies zamiast pszenicy. Owies i żyto, choć się położą, plonują niejednokrotnie dość dobrze, pszenica daje poślad.

5. Wybór odmian do siewu.

Zauważono, że niektóre odmiany zbóż są odporniejsze przeciw wyleganiu, czy to z powodu silniejszej budowy źdźbła, czy też większej harmonji między ciężarem rośliny a jej siłą nośną. Powołując się na owe praktyczne spo-

strzeżenia, wymienimy w kolejnym porządku zbóż ich odmiany ze specjalnym uwzględnieniem warunków naszego kraju.

a. Pszenica.

Z odmian krajowych są odporne: Dańkowska sztywnosłoma (krzyżówka Puławki ze Square head), Gienealogiczna czerwona i Gienealogiczna biała (obie produkcji K. Bielawskiego w Wysokim Litewskim). Mniej odporna: Dańkowska selekcyjna (uszlachetniona z Puławki z białą Wiktorją), obie produkcje Janasza z Dańkowa. Sobieszyńska (Krzyżówka Puławki z Hanną z Moraw), Wysokolitewka i t. d. Jeszcze mniej odporne; Puławka, Płocka, Modliborzycka, najmniej: Sandomierska.

Z odmian zagranicznych bardzo odporna Square head ze Szkocji, u nas ciężko zimująca, następnie powszechnie znana New Jersey, oraz na liczniejsze próby zasługująca Trump (zaaklimatyzowana w Sobieszynie). Zagraniczne te odmiany znoszą i opłacają wysoką kulturę nawozową, ale łatwo ulegają ostrym naszym zimom.

W klimacie nadmorskim siewają pszenice z gatunku Triticum turgidum (Pszenica pękata) która nie wylega, a daje olbrzymie plony, blisko do 30 korcy z morga dochodzące. (360 pudów z dziesięciny; 76 hektolitrów na hektar). Pszenica pękata bywa siewana w Wysoko-Litewskim pod nazwą francuskiej, ale dla szerszego stosowania żadna z tych odmian nie zaaklimatyzowały się u nas należycie.

Mniej skłonną do wylegania od pszenicy ozimej jest pszenica jara. Już wyżej wspomniano, że w Czechach i Saksonji siewają ją po burakach cukrowych zamiast jęczmienia. Pszenica jara wymaga znacznej koncentracji pokarmów. Z licznych jej odmian pszenica Noe wyróżnia się sztywnością słomy.

b. Żyto.

Odmiany żyta zwyczajnego czyli włościańskiego są naogół mało odporne przeciw wyleganiu, z wyjątkiem niektórych n. p. Zeelandzkiego, Petkuskiego. Szczególnie to ostatnie odznacza się większą odpornością nie tylko wśród żyt zwyczajnych, lecz wśród wszystkich innych odmian.

Odmiany typu Krzyca są daleko więcej wymagające, znoszą większą koncentrację pokarmów, miewają źdźbła grubsze, sztywniejsze. Należy tu żyto Probstejskie, Szlansztedzkie, Sobieszyńskie (pochodzące z Szwedzkiego), Dańkowskie selekcyjne (z krzyżówki Probstejskiego z Zeelandzkim). Szczególnie Szlansztedzkie odznacza się słomą bardzo grubą, wymaga wysokiej kultury.

c. Jęczmień.

Z odmian wielorzędowych czterorzędowe mają słomę wielką, wylegają łatwo, nie wymagają wysokiej kultury. Wybredniejsze są odmiany sześciorzędowe o słomie sztywnej. Szczególnie jęczmień sześciorzędowy ozimy, posiadający wysokie wymagania koncentracji pokarmów, jest odporny przeciw wyleganiu, odporniejszy od żyta i pszenicy. Możnaby go siewać w stanowiskach za żyznych dla żyta i pszenicy; zwłaszcza, że daje plony ponad 20 korcy z morga, ale zimuje niełatwo. Ulega zarówno wyprzeniu, jak wymarzaniu.

Wśród form dwurzędowych szlachetniejszych rozróżniamy odmiany podniosłe (jak Imperial, Gooldtrope) i zwisłe (Chevalier i pochodzące od niego Printice, Probstejski i inne) oraz jęczmień Karasek. Ten ostatni, zwany także rybakiem lub pawim, posiada słomę sztywną i wytrzymuje wilgotne położenie, nie wylegając, ale jest mało plenny. Odmiany podniosłe są odporniejsze przeciw wyleganiu od zwisłych, choć nowsze odmiany wśród zwisłych jak Printice, Probstejski należą do dość wytrzymałych.

Z t. zw. krajowych odmian powszechnie znany w Czechach Hannacki wylega bardzo łatwo; na ziemiach silnie wynawożonych jest prawie niemożliwy. Wytrzymalszy odeń jest Morawja, wyhodowany z odmiany Hanna. Nasz jęczmień Nadwiślański znosi wyższą kulturę nawozową.

d. Owies.

Owsy wschodnie chorągiewkowate, szczególnie tatarskie, posiadają słomę sztywną, nie łatwo wylegającą, ale jest to gatunek dla nas mało odpowiedni. Próby czynione w Niemczech i u nas w Sobieszynie nie zachęcają

do siewu. Są to owsy bynajmniej nie tak plenne, późno dojrzewające, ziarno mają okryte grubą łuską, słomę twardą niechętnie przez inwentarz jedzoną. Jedna z odmian tego gatunku „Tartar King“ zalecana bywa do siewu z grochem jako sztywno-słoma.

Z owsów wiechowatych, czyli pospolitych, następujące odmiany znane są i cenione jako niewylegające: średnio późne: Anderbecker, Ligowo, Probstejski, późne: Szlansztedzki, biały Strubego, Hortling. Mniej wytrzymałe są: Leutewicki, Duński, Duppawski, najplenniejszy Heinego i t. d. choć z wielu względów bardzo cenne odmiany. Rychliki nasze, jedne z najplenniejszych wśród innych owsów, są wyjątkowo skłonne do wylegania. Na ziemiach żyźniejszych, starannie uprawionych, nawet w dalekim stanowisku od nawozu kładą się pokotem, podczas gdy owsy Strubego, Anderbecker, Hortling, Ligowo na tych samych ziemiach po okopowych silnie uprawianych opierają się wylegnięciu.

Taki jest mniej więcej przegląd odmian odporniejszych czy też uchodzących za odporniejsze przeciw wyleganiu.

W cennikach składów nasion znajdzie je czytelnik wszystkie z szumnymi nazwami „niewylegających“, a więc prócz owsów Anderbecker'a, Strubego, pszenice Square head, jęczmień Goldtrope, żyto Szlansztedzkie i t. d.

Czy jednak zupełnie słusznie należy się im ta nazwa?

Oczywiście, odmiany, któreby nigdy w żadnych warunkach, nie wylegały, nie istnieją. Chodzi tylko o to, czy jedne z nich stanowczo i zawsze przewyższają inne odpornością przeciw wyleganiu, czy też nazwy im przypisywane są wynikiem reklamy, lub mylnych spostrzeżeń. Otóż tu należy być bardzo ostrożnym.

Zewnętrznie biorąc, oceniamy odporność danej odmiany podług sztywności słomy, jej siły nośnej, co w wielu, może nawet w najliczniejszych przypadkach, jest zupełnie słuszne. N. p. żyto Szlansztedzkie dla grubości źdźbła uchodzi za najmniej wylegające i w samej rzeczy wytrzymuje najwyższą kulturę nawozową, ale nie na wszystkich glebach. Jeżeli żyto Szlansztedzkie siejemy na ziemiach torfiastych, a choćby tylko próchnicznych; a więc łatwo się wzdymających, luźnych, może ono łatwo wylec właśnie dla-

tego, że ma źdźbło grube, a wysokie, że na tym źdźble wiszą długie, szerokie liście, a u góry potężne, 12-calowe kłosy. Gdy przyjdą deszcze, gdy uderzą wichry następuje zachwianie równowagi między ciężarem nadziemnych organów, a umocowaniem korzeni i cała roślina wywraca się w swym pniu. O ileż łatwiej w tych warunkach dostoi żyto o słomie cieńszej, ale krótszej, żyto zbudowane wątlej, ale lżejsze. Dlatego to żyto Petkuskie, nie zbyt wysokie, nie zbyt grube, ale bardzo harmonijnie zbudowane, mocno ukorzenione, o elastycznej słomie opiera się wyleganiu niejednokrotnie skuteczniej, niż żyto ze Szlansztedt.

Podobnie jak charakter ziemi działa uprawa. Na ziemiach źle zwartych, z pustymi jamami wewnątrz gleby, odmiany zbóż wyrastające wyżej, więcej rozrosłe i cięższe wylegają łatwo. Nie jest więc, jak z tego widzimy, odporność przeciw wyleganiu przymiotem bezwzględnym.

Tym bardziej przekonamy się o tym, biorąc pod uwagę wpływ perjodycznych deszczy. Jeżeli ulewy z wiatrami przyjdą wcześniej, podczas początkowego rozwoju roślin, to ucierpią więcej odmiany wcześniejsze, które już wyżej strzeliły w górę, bo ich nadziemne organy muszą przezwyciężać większy opór własnego ciężaru, ciężaru deszczu i parcia wiatru. Odmiany późne wychodzą cało. Naodwrót, jeżeli ulewy przyjdą później, pod koniec rozwoju, to wszystkie odmiany wczesne, choć wylegną, w mniejszym stopniu ucierpią, bo już bliżej są wydania owoców, już więcej tworzywa przeszło do ziarna.

Wpływ perjodycznych deszczy może być rozstrzygający przy wyborze odmiany. Wbrew szumnym reklamom rolnik wybiera te odmiany, które w jego okolicy mniej wylegają, a czyni to na mocy własnej obserwacji lub doświadczeń swych sąsiadów. Cenniki nasion lub nawet podręczniki naukowe z wykazami odmian odpornych dają mu conajwyżej wskazówkę, że w większości przypadków pewne odmiany wylegają mniej, i zachęcają go do prób z tymi odmianami.

Wybór nie jest łatwy, są bowiem pozatym względy ekonomiczne. Większa odporność rośliny stoi często w sprzeczności z jej produkcyjnością lub szlachetnością. Jeżeli zboże nie wylega, bo jego słoma jest krótka, to rolnik traci na masie słomy. Jeżeli znów zboże nie wylega, bo

jego słoma jest sztywna, gruba, łatwo drzewieje, to rolnik traci na jakości słomy, jako paszy. Grubszej słomie towarzyszy często mniejsza szlachetność ziarna, mniejsza pastewność plew. Istnieje więc wiele czynników, które należy uwzględniać, zanim zdecydujemy się na wybór odmiany.

6. Siew.

Gęstości siewów, właściwej porze i metodzie przypisują praktycy wielkie znaczenie dla sprawy przez nas omawianej. Aczkolwiek nie możemy się godzić na wszystkie w praktyce utarte poglądy, jednak znajdujemy wśród nich dość ważne środki przeciw wyleganiu, dlatego też warto o nich obszerniej pomówić.

a. Pora siewu.

Nie łatwo określić właściwą porę siewu. Odnośnie do ozimin możemy przyjąć za pewnik, że opóźnienie siewu zmniejsza niebezpieczeństwo wylegania. Późno siane oziminy krzewią się słabiej, wyrastają niżej. Ale z drugiej strony, zbytnie opóźnienie może zniszczyć plon, gdy przyjdzie ostra zima, a rośliny nagromadziły za mało zapasów pokarmowych do jej przetrwania.

Wybór pory wiosennego siewu jest w daleko wyższym stopniu loterją. Naogół wcześniejszy siew wpływa korzystnie na budowę rośliny, wzmacniając jej tkanki, uodparniając ją przeciw wyleganiu, o ile pod względem opadów atmosferycznych panują jednakowe stosunki. Ale właśnie owe opady na wiosnę bywają tak różne. Jeżeli rośliny jare, wcześnie zasiane, doskonale rozwinięte będą się kłosić w czasie ustawicznych deszczy, to mimo swej mocniejszej budowy łatwiej wylegną, niż rośliny późno siane, słabsze, ale będące nprzkł. dopiero w początkowej fazie strzelania w górę lub u końca krzewienia. Naodwrót, jeżeli deszcze przyjdą znacznie później, to rośliny, kończące już swoją wegetację, ucierpią nie wiele, a zgubny wpływ deszczy odbije się na późniejszych siewach.

Właściwa pora wysiewu zależy prawdopodobnie od perjodycznych deszczy i każdy rolnik powinien się kierować miejscowym doświadczeniem. U mnie naprz. późno

siane owsy nigdy nie wylegają, pomimo niejednokrotnie wyższych plonów słomy i ziarna ponad przeciętne z wczesnych siewów.

6. Ilość wysiewu.

Powszechnie znany jest korzystny wpływ rzadszego rozmieszczenia zbóż na ich ukorzenienie się, na opóźnienie chwili strzelania w górę, na przedłużenie całego okresu krzewienia się i tworzenia podstawy roślin, co wywołuje wzmocnienie dolnej części łodyg. To jest fakt niezaprzeczony. Że przytym teorja braku światła, o której wyżej mówiliśmy, ma przewagę wśród innych, tym bardziej rzadki siew zyskał wśród ogółu rolników uznanie jako niezrównany środek przeciw wyleganiu.

Ja jednak w mojej praktyce nie zauważyłem, ażeby rzadki siew tak bardzo skutecznie przeciwdziałał wyleganiu. Nie przeczę, że gdy siew jest wyjątkowo rzadki, wówczas pomimo silniejszego krzewienia się mogą dolne części roślin w ciągu długiego czasu korzystać z intensywnego naświetlania promieniami słońca i znacznie się wzmocnią. Ale przy normalnym obniżeniu ilości wysiewu o kilka czy nawet kilkanaście garncy na mórg, zboże rosnące na bujnej ziemi szybko się zewrze, ocieni ją, wskutek czego wytworzą się warunki sprzyjające wyleganiu, z tą jeszcze różnicą na niekorzyść, że kiedy przy gęstym siewie mieliśmy gąszcz pędów głównych, a więc silniejszych, przy rzadszym siewie wskutek krzewienia się mamy gąszcz pędów bocznych mało odpornych. Według mego doświadczenia wylegają jednakowo rzadkie jak i gęste zasiewy.

Z drugiej strony zmniejszanie ilości wysiewu do dalekich granic grozi licznymi niebezpieczeństwami. Jeżeli warunki krzewienia się są niepomyślne, to wskutek zbyt rzadkiego porostu nie wyzyskamy ziemi, a zachwaścimy ją; jeżeli zaś otrzymamy wiele pędów bocznych, to pogorszymy gatunek ziarna; jeżeli znów rzucą się na nasze rzadko siane rośliny podjadki, to może się to stać przyczyną zupełnej klęski. Tym samym niepowodzeniem grozi ostra zima. W naszym klimacie, na naszych zachwaszczonych polach, zwykle mało czynnych, a za wilgotnych pewniejsze są siewy gęste.

Słuszną uwagę czyni Kraus, że na ziemiach torfiastych lub próchnicznych rzadki siew może się stać nawet przyczyną wylegania, bo ciężkie, rozkrzewione rośliny nie mogą utrzymać się na tych luźnych ziemiach i przewracają się. *)

c. *Głębokość siewu.*

Zauważono, że głębiej zasiane rośliny czasami mniej wylegają od płytko sianych. Napozór fakt ten łatwo objaśnić przypuszczeniem, że im głębiej utworzy się węzeł krzewienia, tym silniejsze oparcie znajdzie roślina, co we wszystkich warunkach, powodujących wyleganie w korzeniu, może mieć znaczenie niepoślednie. Ale w rzeczywistości sprawa ma się inaczej. Głębokość, w jakiej tworzy się węzeł krzewienia, zależy najmniej od głębokości siewu. Wpływa na nią stopień naświetlenia i własność samej rośliny. Żyto np. tworzy swój węzeł krzewienia tuż pod powierzchnią ziemi, mniej więcej na głębokość i 1 cala bez względu na głębokość siewu. Inne zboża umieszczają założenia swych pędów nieco głębiej w zależności od warunków, wpływających na rozwój ich nadziemnych organów. Wszystkie czynniki, które pobudzają rozwój nadziemnych organów, sprzyjają głębszemu utworzeniu się węzła i naodwrót.

Wobec tego głębsze umieszczenie ziarna nie zawsze powoduje równie głębokie rozkrzewianie się, a może się łatwo stać przyczyną osłabienia roślin, bo między ziarnem wrzuconym w ziemię, a węzłem krzewienia tworzą się długie jedno, czasem dwa, czasem i trzy międzywęźla podziemne, a z tej przyczyny następuje wyczerpanie zapasów pokarmowych w ziarnie i opóźnienie rozwoju w fazie dla rośliny najniebezpieczniejszej.

Płytki siew, byle dostateczny do skiełkowania ziarna, działa korzystnie na wzmocnienie ukrzewienia i pędów, a więc wzmacnia i uodparnia całą roślinę. Jeżeli jednak zdarza się, że zboża z głębszych siewów mniej wylegają, to przypisać należy rzadszym wschodom wskutek zbyt głębokiego przykrycia przy jednoczesnym osłabieniu procesów

*) Nie jestem przeciwnikiem rzadkiego siewu wogóle. Pragnąłem jedynie podkreślić błąd tych, którzy rzadki siew uważają za jeden z doskonalszych środków przeciw wyleganiu.

krzewienia, tak że światło słoneczne energiczniej i dłużej działa. A może w niektórych przypadkach dlatego, że znaczne opóźnienie w rozwoju zbiegnie się pomyślnie ze stanem pogody.

d. *Metody siewu.*

Któż z nas nie słyszał, że jednym z najodpowiedniejszych środków przeciw wyleganiu jest siew rzędowy? Roślinki wysiane w rządki, idące z północy na południe, są dłużej i energiczniej naświetlane, niż wyrosłe z ziarn rozrzucanych po polu rzutowo. To jest ważna okoliczność, ale nie jedyna. Wiemy, że przy siewie rzutowym odległości, w jakich padają ziarna, są dowolne; po parę ziarn gromadzi się razem. Jeżeli jeszcze bierzemy pod uwagę, że i powierzchnia pola, przygotowanego pod siew rzutowy, nie jest równa, że posiada małe zagłębienia i wyniosłości, to stanie się nam jasne, że nie tylko po parę, ale nawet po kilkanaście ziarn może się razem zgromadzić. Te to skupienia, nieodłączne od siewu rzutowego, stają się pierwszymi ogniskami wylegania, one je początkują, a rośliny wylegnięte w tych skupieniach, porywają za sobą inne.

Dlatego siew rzędowy jest dość słusznie poczytany za tak znakomity środek. A jednak, o ile praktyka mi wskazała, siewy rzędowe wylegają zarówno dobrze, jak rzutowe.

Wytłomaczenie tego zjawiska może być wielorakie. Siejemy rzędowo przeważnie w majątkach z wyższą kulturą, a więc w warunkach, pobudzających zboże do wylegania. W tychże warunkach krzewienie się bywa szybkie i bujne. Przy niewielkich odległościach rzędów rośliny wkrótce zejdą się liśćmi i zakryją szczelnie przestrzenie międzyrzędowe, że już w samym zaraniu przepada korzyść z lepszego naświetlenia. Następnie, z powodu innych przyczyn, związanych z siewem rzędowym, jak np. równej, a dla każdego zboża właściwej głębokości siewu, równej odległości ziarn i t. d., rośliny wyrastają znacznie bujniej, ich ciężar jest większy, ocienienie dolnych międzywęźli szczelniejsze, co bynajmniej nie przechyla szali na korzyść rzędowego siewu odnośnie do wylegania.

Gohren wykazał, że na przestrzeni 1 austr. morga (=0,57 ha) pszenicy:

	przy siewie rzędowym	przy siewie rzutowym
było roślin w tysiącach	691	1297
„ źdźbeł „ „	4838	4550
przypadało źdźbeł na każdą roślinę	7	3,6
ogólna powierzchnia liści w m²	13,4	7,4
powierzchnia pojedyńczego liścia w cm.² . .	53,4	32,5

Mimo znacznie rzadszego rzędowego siewu ogólna powierzchnia liści była dwa razy większa. Choć źdźbła będą nieco silniejsze, mając jednak podwójny ciężar do dźwigania, mogą łatwo ulec przełamaniu. Tym bardziej cała roślina może ulec wywróceniu, gdyż ów podwójny ciężar liści spoczywa na dwa razy mniejszej liczbie roślin. Znów podług badań Wollny'ego kłosy zboża sianego rzędowo są dłuższe, a więc także cięższe. Potwierdza to nasze poprzednie i obecne uwagi, że ani siew rzadki ani rzędowy nie są tymi idealnymi środkami, za jakie je uznał ogół rolników.

A jednak we właściwej metodzie siewu mamy broń nielada. Jest to siew w rzędy szerokie!

Za granicą, w niektórych gospodarstwach naszych, Podola, Ukrainy znany jest od dość dawna siew w rzędy szerokie na 8—10 cali (20—24 cm). W Anglji, Belgji szerokość bywa znacznie większa, nieomal podwójna. We wszystkich podręcznikach czy dziełach naukowych, w korespondencjach prywatnych, na łamach gazet rolniczych, wszędzie spotykamy jednomyślne obserwacje o skuteczności takiego siewu przeciw wyleganiu. Ja sam od ośmiu lat, siejąc w ten sposób pszenicę, jęczmień, a czasem owies, zwiększam grono zwolenników.

Zasadnicza przyczyna różnic pomiędzy siewem rzędowym w zwykłe 4—5 cali szerokie rzędy, z 10-calowymi odstępami jest łatwa do wyjaśnienia. Promienie słoneczne przenikają długi okres czasu pomiędzy rosnącym zbożem do dolnych międzywęźli. Przy wąskich rzędach szerokie pióra bujnego zboża jeszcze przed ukończeniem krzewienia zacieniają ziemię; przy tej metodzie widać puste międzyrzędy w całym okresie tworzenia pierwszych międzywęźli

i dopiero gdy górne części źdźbła strzelają w górę, gdy wciąż nowe tworzą się blaszki liściowe, następuje zwarcie się zboża. Wtedy jednak podstawa źdźbła jest już dostatecznie wzmocniona do dźwigania ciężaru rośliny, przynajmniej przy normalnej pogodzie.

Chwila czy też faza rozwoju, w której następuje zacienienie dolnych międzywęźli wskutek zwarcia się zboża, zależy od samej rośliny, od kultury nawozowej i od szerokości rzędów. O ile dotychczas uważałem, jęczmień jest najskłonniejszy do zacieniania szerokich międzyrzędów; już w początkowej fazie strzelania w górę przerzuca swe pióra jakby łukiem ponad pustym pasem i kładzie je na rzędzie bocznym. Oczywiście wyleganie jest już w tych warunkach bezwzględną koniecznością, o ile nie uciekniemy się do amputacji w formie skaszania czy zrzynania.

Jako regułę należy postawić: rzędy powinny być tym szersze, im wyższa jest kultura nawozowa, im skłonniejsza roślina do wylegania; ale jak szerokie być mają rzędy o tym pouczy tylko miejscowe doświadczenie.

Do metody siewu w szerokie rzędy istnieje u nas silne uprzedzenie. Podobno klimat nasz na to nie pozwala. Nikt jednak tego porównawczymi próbami nie udowodnił. Podług mego zdania, pszenice (o nie głównie chodzi, gdy mowa o zimie) doskonale zimują w rzędach szerokich. Rimpau posuwa się w poglądach znacznie dalej, utrzymując, że wrażliwsze odmiany pszenic zimują lepiej właśnie w szerokich rzędach, gdyż rosną w stanie więcej zwartym i wzajemnie się osłaniają.

Niefortunne próby, jakie może niejeden z rolników przeprowadził, pochodzą często ze zbyt małej ilości wysiewu. Istnieje mylne przekonanie, że gęstość zboża w rządkach powinna być zawsze ta sama i że rozszerzanie odstępów między rzędami jest równoznaczne ze zmniejszeniem ilości wysiewu. Kto tak postąpił i, zamiast wysiać 24—30 garncy na mórg pszenicy w rzędach 4—5 cali odległych, wysiał 12—15 garncy, z tej tylko przyczyny, że połowa redliczek siała, łatwo mu o zawód.

Jest to właśnie zasadniczy warunek siewu w szerokie rzędy: siać gęsto w rzędach. Gdy przy siewie w wąskie rzędy stoimy wobec trudnego dylematu, bo siew gęsty wywołuje szybkie zacienienie, co przyczynia się do

wylegania, a znowu siew rzadki powoduje obfite krzewienie się, co również jest niekorzystne, bo boczne pędy są mniej odporne, przy tej metodzie mamy sprawę rozwiązaną. Siejemy gęsto bez obawy o szybkie zacienienie, a rośliny, stojąc obok siebie w zwarciu, tworzą mało bocznych pędów. Jednemu więc i drugiemu warunkowi zadosyćczynimy, a i trzeci wzgląd na zimowanie nie jest także pominięty.

Ja u siebie ilości wysiewu w szerokich rzędach nie zmniejszam ani o jeden procent. Normalne ilości pszenicy 30, jęczmienia 36—40, owsa 56—64 garncy na mórg 300 pr. Zmuszają mnie do tak gęstych siewów podjadki. Dawniej gdy siewałem w rzędy 4—5 cali szerokie, byłem zawsze w kłopocie. Zasieję gęsto, zboże wylegnie, zasieję rzadko, a nuż zjawią się tłumnie podjadki i spustoszą pole, że trzeba zaorać. Dziś wygląd pola prawie zawsze normalny, bo albo, gdy niema inwazji, zboże mało się krzewi z powodu ciasnoty, albo, gdy podjedzone, musi się krzewić mocniej, co może nie jest korzystne, ale lepsze, niż puste pole.

Ten sam wzgląd na podjadki skłonił mnie do zaprowadzenia pewnych zmian w metodzie. Z początku prowadziłem siew w rzędach pojedyńczych, odległych od siebie o $9^1/_3$ (23 ctm.) cala. Zdarzało się jednak, że na przestrzeni kilku czy kilkunastu cali w rzędzie rośliny przepadły podgryzione przez podjadki. Miejsce było puste, bo rośliny z bocznych rzędków nie mogły się rozkrzewić tak daleko. To znów mogło się zdarzyć, (choć się nie powinno zdarzać), że na pewnej długości jedna z redliczek siewnika zapchała się i ziarno zatrzymało się w wylocie. Błąd ten przy rzędach wąskich małoznaczny przy tej metodzie staje się dużym błędem. A dalej weźmy pod uwagę klimatyczne wpływy zimy. Na wiosnę, gdy ziemia pęka, tworzą się szczeliny najczęściej wzdłuż rzędów, odsłaniając korzonki. Łatwo wówczas o wymarznięcie na dość długiej przestrzeni jednego lub więcej rzędów.

Tym niemiłym wydarzeniom dość skutecznie przeciwdziała siew pasowy, polegający na bardzo bliskim umieszczeniu dwuch, trzech lub więcej rzędów obok siebie z przerwą 10—12 cali. Owsiński zalecał obsiewać pas 12-calowy sześciu rzędami i zostawiać naprzemian wolny pas również 12-calowy. Prymitywny system Demczyńskiego z obsypywaniem wymaga

trzech rządków obok siebie z przerwą do obsypania. Pomijam niewłaściwość odnośnie do samego systemu obsypywania*), ale również odnośnie do naszej sprawy wylegania prowadzenie trzech rządków, z których środkowy cierpi na chroniczny brak światła, mija się z naszymi zasadami przeciwdziałania wyleganiu.

Jedynie racjonalny z naszego punktu widzenia wydaje mi się system pasowy dwurzędowy. Prowadzę go od lat siedmiu. W siewniku 2-metrowym zakładam 14 radliczek po dwie w odległości około dwucalowej z przerwami 10-calowymi. Łatwo to uskutecznić. Podkłada się deskę numerowaną a redliczki ustawia się około siódmych numerów po dwie z każdej strony w odległości $^3/_4$—1 cala.

Korzyści z tego systemu są widoczne. Oba rzędy, choć każdy z nich jest oświetlany przeważnie jednostronnie, są jednak wystawione w ciągu długiego czasu na działanie promieni słońca, mającego dostęp od strony nieobsianych pasów. Następnie w razie inwazji podjadków lub omyłki w siewie, lub innych szkód, gdy na jednym z rządków rośliny wyginą na pewnej długości, rozrastają się mocniej na drugim rządku, rozkrzewiają i zapełniają puste miejsce tym łatwiej, że są umieszczone w silnym zwarciu. Wreszcie zimowanie jest ułatwione, bo dwa blisko siebie umieszczone szeregi roślin wzajemnie się zasłaniają i chronią.

Jedyną ujemną stroną tego systemu w szerokie rzędy jest konieczność spulchniania i oczyszczania z chwastów nieobsianych pasów, bo łatwiej podlegają one zaskorupieniu i zachwaszczeniu. Czy to jest jednak rzeczywiście ujemna strona?

Przeciwko korzyściom, jakie osiągają zboża z motyczenia czy wzruszania pielnikami, nie spotykamy protestów. Zarzuty przeciwników opierają się na przypuszczeniu, że korzyści są zbyt małe, by pokryły koszta dodatkowej pracy. Mówię tu o „przypuszczeniach", doświadczeń ścisłych, cyfr mamy u nas bardzo mało.

W Niemczech znajduje się obfity materjał dowodowy. ale pomijam go, bo różnice kultury, klimatu mogą nasu-

*) Obsypane są dwa boczne rządki, środkowy b. niedokładnie, lub gdy środkowy obsypiemy dostatecznie, to za wiele ziemi padnie na boczne rzędy.

nąć myśl, że co w Niemczech dobre, to nie u nas. Sięgam do danych Stacji w Dublanach. W r. 1903 przeprowadzono doświadczenia nad zasiewem pszenicy w rzędy różnej szerokości. Z przestrzeni 1,2 m² pszenicy Square head zebrano:

Szerokość rzędów.	Plon ogólny	Ziarna	% ziarna.
12 cm bez motyczenia	800 gr.	185 gr.	24%
20 cm z motyczeniem	1177 gr.	298 gr.	27%

Powyższe plony przeliczone na ha wynoszą:
z siewu na 12 cm. 15·41 q. ziarna
z siewu na 20 cm. 24·8 q. „

Wpływ tych metod siewu na wykształcenie się kłosa i jakość ziarna był również widoczny.

	Siew na 12 cm.	na 20 cm.
ciężar 100 kłosów	140·00 gr.	167·00 gr.
„ 1000 ziarn	29·25 „	31·90 „
% ziarn grubszych ponad 2·75 mm.	3·8%	16·4%

Zauważono również, że wraz z rozszerzeniem rzędów wzrosła sztywność i tęgość słomy w dolnych miedzywęźlach, podczas gdy dokłosia wcale na tęgości nie zyskały, co właśnie zapewnia roślinie znakomite szanse w utrzymaniu się w równowadze.

Następujące dane odnoszą się do motyczenia żyta w dwuch majątkach w Galicji i uwzględniają opłacalność tej metody.

Mikulice r. 1899 żyto po okopowych.
gleba lössowa w różnym położeniu.

		a) glinka uboższa żółta.		b) glin. bogat. ciemn.	
		plony z morga			
Odległ. rzęd.	Wysiew na mórg	słomy	ziarna	słomy	ziarna
10 cm.	75 Kg.	21·8 q	9·5 q	24·1 q	12.45 q
20 cm.	55 Kg.	22·2 q	9·8 q	26·4 q	13·8 q
	różnica	+ 40 Kg	+30Kg	+230 Kg	+130 Kg
wartość zwyżki plonu		5·00 Koron		23·50 Koron	
oszczędn. 20 Kg ziarna		2·80 „		2·80 „	
cała zwyżka brutto		7·80 Koron		26·30 Koron	
koszt jednoraz. obrobienia		7·00 „		7·00 „	
zysk czysty		0·80 Koron		19·30 Koron	

Nadyby 1900 r.
żyto na ugorze zielonym i półnawozie
gleba: glina terasowa podkarpacka

Odległość rzędów	Wysiew na mórg	Plon słomy	plew	ziarna
10 cm.	75 q	28·41 q	0·80 q	12·83 q
20 cm.	55 q	28·51 q	0·77 q	14·55 q
Różnica	+ 10 Kg	— 3 Kg.		+ 172 Kg
Wartość zwyżki plonu				22·68 Koron
oszczędność 20 Kg ziarna				2·80 „
cała zwyżka brutto				25·40 Koron
Koszt jednorazowego obrobienia				6·40 „
zysk czysty z morga				19·00 Koron

Koszt jednorazowego obrobienia wynosi podług prób w Galicji 2,50—2,80 rb. na mórg. Żyto motykuje się na jesieni, pszenicę na wiosnę. A u nas?

Z kilkoletniego doświadczenia przekonałem się, że do zmotyczenia jednego morga potrzeba 2—3 ludzi w jednym dniu, nawet wówczas, gdy każdy robotnik motyczy tylko jeden rządek, idąc za drugimi pasem nieobsianym, by nie deptać zmotyczonej ziemi. Stanowi to koszt około 1 rb. na mórg.

Jeżeli ten koszt porównamy z ogromnym nakładem pracy, jakiego często wymaga pielenie zachwaszczonej pszenicy, jeżeli przypomnimy sobie, ilu to ludzi potrzeba na mórg do wyrywania zielska, to uderzy nas w oczy prosta oszczędność. Motyczenie owsa czy jęczmienia zastępuje pielenie ostu, które również jest niezbędne w każdym gospodarstwie. Sądzę więc, że sprawa kosztów nie jest bynajmniej przeszkodą, a jeżeli o co chodzi, to tylko o to, czy się z pracą na czas wydąży. Bo gdy siejemy w rzędy wąskie, a nie zdążymy zboża opleć, będzie mniejsza strata, niż pozostawienie chwastów na pasach nie obsianych, gdzie rosną w nader wygodnych warunkach.*)

Tak się przedstawia sprawa siewu w szerokie rzędy. Nie przesądzając tej metody jako środka, podnoszącego

*) Należy dodać, że motyczenie zastępuje się w wielu zagranicznych gospodarstwach konnymi pielnikami.

we wszystkich warunkach plony, przypisuję jej wielkie znaczenie, gdy chodzi o wyleganie. Oczywiście, gdy się zejdą inne niepomyślne okoliczności, jak nadmiar azotu i wilgoci w ziemi, zła uprawa, ulewy i wichury, to siew w szerokie rzędy nie uchroni przed wyleganiem, ale w wielu przypadkach zmniejszy rozmiar straty.

W nowszych czasach pojawiła się inna metoda siewu, mająca—o ile można dzisiaj wnosić—przyszłość przed sobą. Jest to metoda siewu w rowki, oparta na teorjach Demczyńskiego. Duchowym jej ojcem Zickmantel, praktycznym wykonawcą Zehetmayer ze Schwiritz.

Nie mogę tu wchodzić w bliższe szczegóły. Podkreślę jedynie punkty styczne ze sprawą omawianą. Otóż siew w rowki jest systemem siewu w szerokie rzędy i to go już stawia na pierwszym planie. Odpada konieczność motyczenia, bo zarównanie rowków spulchnia i oczyszcza ziemię daleko dokładniej. Możemy znacznie zmniejszyć ilość wysiewu. Pomimo bardzo obfitego krzewienia się wszystkie boczne pędy—jak wskazują dotychczasowe doświadczenia—odznaczają się wielką sztywnością słomy, wprost imponującą tęgością, którą należy prawdopodobnie przypisać mocnemu ukorzenieniu, no i doskonałej operacji słońca.

Zboże zasiane na dno rowków i następnie wysoko obsypane przez zarównanie rowków tworzy nowe piętro przybyszowych korzeni. Opóźnia to rozwój rośliny, ale widocznie wzmacnia podstawę i to nie tylko dolne międzywęźla, ale przedewszystkim umocowanie w ziemi. Wszędzie, gdzie przyczyną wylegania słabe ukorzenienie, luźność ziemi, brak jednym słowem równowagi między ciężarem rośliny a jej oparciem, tam zdaje się być wskazany siew siewnikiem Zehetmayer'a. Różni teoretycy wpadali na pomysł głębszego umieszczania ziarna w ziemi, co jak widzieliśmy jest pomysłem chybionym. Przy systemie Zehetmayer'a siejemy płytko, pozwalamy więc młodej roślinie przejść jak najszybciej w okres samodzielnego czerpania pokarmów, a za to potym obsypujemy, by zyskać głębsze a silniejsze umocowanie.

---

7. Starania posiewne.

Do rzędu starań posiewnych zaliczyć należy popierwsze oprzegonowanie (t. zw. wybróżdżenie) pola, o którego znaczeniu mówiliśmy w pierwszym rozdziale o osuszeniu ziemi. Po drugie pielenie; rosnące wśród zboża chwasty ocieniają dolne międzywęźla i dlatego niekorzystnie wpływają na tęgość słomy; wprawdzie niektóre z nich np. łopuchy, gorczyca są sztywniejsze od zbóż i nawet podtrzymują je, ale gdy ukończą okres swego rozwoju, gdy je zboże przerośnie i zakryje, łatwiej wtedy o wylegnięcie, niż bez nich, bo dolne części zboża są słabo rozwinięte, a one już nie mają tej siły podtrzymującej. Inne chwasty np. powój, ostrzyca, dzikie wyczki są stokroć niebezpieczniejsze, bo owijają się około źdźbeł zboża i swoim ciężarem ciągną je ku ziemi i stają się często główną przyczyną wylegania żyta.

Siew w szerokie rzędy połączony z motyczeniem zyskuje wobec tego na nowym znaczeniu.

Dalsze prace pielęgnacyjne polegają na wałowaniu zasiewów celem umocowania korzeni w ziemi. Szczególnie ważne jest wałowanie wczesną wiosną ozimin, gdy z powodu zmian temperatury odsłonięte zostały korzonki, ale także wałowanie roślin jarych, gdyśmy je sieli w świeżą skibę, posiada nie małe znaczenie.

Bronowanie, jako środek przerzedzający zbyt bujne zasiewy, może mieć pewne znaczenie dla zbóż, które się mało krzewią lub w czasie, gdy pora krzewienia minęła. Owsy na niektórych ziemiach krzewią się bardzo mało, mimo wysokiej kultury nawozowej tworzą jeden, najwyżej dwa boczne pędy, zbronowanie w tych warunkach zbyt gęstego owsa może przeciwdziałać wyleganiu. Żyta kończą swój okres krzewienia prawie zupełnie na zimę. Jak wiemy, rzadki siew, pomijając obawę przed zimowaniem i inwazją szkodników, jest o tyle niekorzystny, że przyczynia się do wytworzenia wielu bocznych pędów. Otóż, bronowanie zbyt gęstego żyta na wiosnę musi działać bardzo skutecznie, bo brona wyrywa słabiej umocowane osobniki, a pozostałe już się nie krzewią, jak w jesieni.

Również przeciw wyleganiu powinno skutecznie działać bronowanie pszenic lub jęczmion po ukończeniu krzewienia, lecz w tej fazie rozwoju główne pędy są o tyle rozwinięte, że istnieje obawa zbyt poważnego uszkodzenia roślin.

Bronowanie wykonywane w początkach krzewienia się roślin t. j. w czasie przez ogół rolników praktykowanym działa przeciw naszemu celowi. Kalecząc rośliny, pobudza je do krzewienia, a jednocześnie, wzruszając powierzchnię ziemi, przyczynia się do dostarczenia im pokarmu azotowego. W Niemczech bronowanie pszenic i zbóż jarych na ziemiach żyznych uważają za równoznaczne $^1/_2$ cent. saletry na morg. Dlatego też oprócz wyjątkowych, powyżej wskazanych, a jak widzimy dość ryzykownych przypadków, bronowanie nie może uchodzić za pożądany środek przeciw wyleganiu.

Do prac pielęgnacyjnych należy jeszcze zżynanie, skaszanie i wałowanie. Są to jednak prace, nie mające na celu normalnego rozwoju roślin, higjeny roślinnej, wzmacniania budowy, lecz są to amputacje, wykonywane wówczas, gdy z powodu nieoględności rolnika lub też mimo wszelkich środków zapobiegawczych wyleganie grozi nieuniknienie. Poświęcimy im osobny rozdział.

8. Zżynanie, skaszanie, wałowanie.

Należy tu także spasanie, czynność bardzo ryzykowna ze względu na przyszły plon, a dająca się wykonać jedynie w początkowym okresie rozwoju, gdy nie wiemy, jak się rośliny rozwiną i czy będą żywiły skłonność do wylegania. Spasanie odbija się przeważnie na pędach głównych, niszcząc je i osłabiając, więc i to samo świadczy przeciw niemu. Następnie czynność ta oddana jest na łaskę pasących się zwierząt. Bardzo łatwo o zbyt niskie przygryzienie i jednoczesne wdeptanie.

Cierpi roślina podwójnie, bo psuje się także struktura ziemi. Spasanie jest czasem dopuszczalne, ale na jesieni wczesnej, przez owce i w zupełnie innym celu. Lepsze już znacznie byłoby tak silne bronowanie, by zasiewy rzeczywiście przerzedziły się. Brona wzruszy najsłabsze rośliny zostawiając najmocniejsze. Odwrotnie rzecz się ma ze spa-

szaniem. Giną, a przynajmniej osłabiają się we wzroście najmocniejsze indywidua, słabsze zyskują przez osłabienie mocniejszych. Tworzy się wiele słabych nowych pędów, które bywają skłonniejsze do wylegania.

O wiele skuteczniej działa zżynanie lub skaszanie. Rozumiemy pod tymi pracami usuwanie nadmiaru liści celem ulżenia ciężaru źdźbłom.

Zżynamy zboża w okresie strzelania w górę, gdy już w późniejszym okresie rozwoju okazały skłonność do wylegnięcia. Nie możemy już wówczas skaszać z obawy uszkodzenia kłosa, będącego na wykluciu się z pochwy. Pozostaje nam jedynie usunięcie górnych części piór i to tylko ręcznie za pomocą sierpa lub kosy, by nie przyciąć źdźbła i kwiatów w nich ukrytych, gdyż wyszłyby kłosy okaleczone. Dlatego zalecana jest wielka ostrożność.

Zżynanie jest ulubione wśród drobnych gospodarzy. Z pomocą sierpa zżynają pióra na karmę dla inwentarzy. W majątkach większych, w których przedsiębiorca posługuje się obcym, mało zainteresowanym najemnikiem, następnie nie korzysta z tej paszy, bo niema czasu jej wynieść w fartuchach robotników, zżynanie nie jest zalecenia godne, zwłaszcza, że skutek bywa minimalny. Jeżeli kultura nawozowa silna, zboże szybko odrasta i kładzie się, jeżeli słaba, zboże zbyt cierpi. Tylko na małych kawałkach, na których zboże się kładzie, choć całe pole prosto się trzyma np. na przyłączach lub na dołkach, gdzie ścieki użyźniły ziemię, na miejscach po kupach nawozowych i t. d. możemy korzystnie stosować zżynanie, jako ostateczną czynność, która nam do wykonania pozostała.

O wiele łatwiej i bezpieczniej usuwać nadmiar liści, gdy rośliny jeszcze nie strzelają w górę, zaledwie się wydłużają w niższych międzywęźlach. Czynimy to z pomocą kosy lub kosiarki, a czynność tę nazywamy koszeniem.

W porę i miarę wykonane koszenie chroni bardzo skutecznie od wylegania. Kiedy jednak nastąpi ta właściwa pora i jaką zachować miarę, nie łatwo określić. Hanicotte (Jahresbericht der Landwirtschaft 1900) ścina pszenicę kosiarką na wysokość 6 cali, gdy ta podrośnie do 12-tu. Gdy to nie pomoże, tnie ją drugi raz po dwuch tygodniach. Z owsem jest ostrożniejszy. Tnie go raz jeden, bo owies szybciej strzela w górę.

Ale określenie wysokości rośliny nic nam nie mówi. Należy obserwować jej rozwój. Jak przy zżynaniu, również i przy skaszaniu możemy zżąć za nisko i uszkodzić kłos, znajdujący się w pochwie liściowej, a jeżeli nie uszkodzimy samego kłosa, to zacięcie i otworzenie pochwy liściowej, otulającej kłos, może uczynić go płonnym. W każdym jednak razie istnieje w tym okresie rozwoju rośliny mniejsze niebezpieczeństwo, niż przy zżynaniu piór, gdy kłos znajduje się pod samym wierzchem.

Dlatego skaszanie jest daleko więcej zalecania godne. Ale czy jest środkiem pewnym? Otóż na to pytanie nie możemy dać zadawalającej odpowiedzi. Wynik bowiem zależy od nieprzewidzianych okoliczności.

Naogół przy silnym nawozowym stanie pola i sprzyjającej pogodzie rośliny odrastają po tej operacji normalnie i wydać mogą niezłe plony, gorsze stosunkowo co do słomy, lepsze co do ziarna. Ale jeżeli siła nawozowa pola nie wielka, a nastaną chłody, to plon może być mniejszy, niż gdybyśmy wcale nie skaszali, a zboże wyległo. Taki sam ujemny skutek, a może jeszcze gorszy, będziemy mieli, gdy po skoszeniu nastanie długotrwała susza, gdy odsłonięta ziemia zeschnie się i utraci strukturę. Wtedy nawet do połowy może się plon obniżyć.

O tym wszyscy wiemy. Iluż to z nas, rolników, widziało opłakane skutki skoszenia, iluż słyszało żale tych, którzy się dali namówić i wykonali zżęcie w porze niepomyślnej. Ale może nie jednemu nie wiadomo, że w niektórych przypadkach skoszenie nie tylko nie uchroni zboża od wylegania, ale się stanie jednym z jego powodów. Dzieje się to wówczas, gdy z przyczyny niepomyślnych warunków atmosferycznych, np. chłodu, zboże po tej operacji odrasta wątle, dolne międzywęźla są osłabione, a potym przyjdą ulewy i wichry. Cały łan osłabiony, mniej uodporniony kładzie się tym łatwiej.

Podobnie działającym środkiem jest wałowanie zasiewów, oczywiście niezbyt wczesne. Wałowanie zasiewów dopiero wzeszłych lub krzewiących się ma zwykle cel inny, a mianowicie bądź umocowanie korzeni, bądź zwiększenie włoskowatości w czasie suszy, wyrównanie wzrostu przez przygniecenie pędów wcześniej strzelających i t. d., a nie przeciwdziałanie wyleganiu. Dzieje się nawet przeciwnie. Wałowanie w tym okresie rozwoju może spowodować silniejsze krzewienie się i zwiększyć szanse wylegnięcia. Ale gdyby nawet krzewienie nie wzmogło się, to i tak zbyt wczesne wałowanie nie spełnia swych zadań. Bo albo w razie niepomyślnego zbiegu pogody oddziała w pewnym stopniu na obniżenie plonu, albo nic nie zdziała, bo rośliny przywałowane podnoszą się i, nic nie tracąc na sile żywotnej, pędzą dalej w górę.

Jeżeli chcemy osiągnąć prawdziwy skutek z wałowania, to musimy wykonać tę czynność po ukończeniu krzewienia się, gdy zboże poczyna strzelać. W tym czasie działanie walca jest dość energiczne. Pędy bujniejsze bywają w pierwszym międzywęźlu zgniecione, złamane, do ziemi przybite. Pędy krótsze, słabsze cierpią mniej, ale i w nich obieg soków jest powstrzymany. O nowym krzewieniu się niema mowy. Stare pędy podnoszą się zwolna i stają bądź całkiem prosto, bądź pierwsze międzywęźle leży, a drugie przegina się w kolanku i strzela ku górze. Niektóre źdźbła całkiem przepadają, co, z powodu ustania krzewienia się, wpływa radykalnie na zmniejszenie stopnia zwartości. Że jednocześnie obieg soków jest powolniejszy, o czym świadczy opóźnienie kwitnienia, przeto i niebezpieczeństwo wylegania znacznie się zmniejsza.

Wprawdzie, w razie niesprzyjającej pogody, grozi większe obniżenie plonów, niż po wczesnym wałowaniu, ale przynajmniej mamy szansę uchronienia się przed wyleganiem. W porównaniu ze skaszaniem to opóźnione wałowanie również ma za sobą więcej danych. Obie czynności działają podobnie: powstrzymują rozwój roślin, ale skaszanie działa przez zmniejszenie asymilujących liści i dlatego jest niebezpieczniejsze, powtóre nie jest tak łatwy stopień regulowania. Co innego przy wałowaniu. Wałujemy raz lub dwa razy, walcem cięższym lub lżejszym, gładkim lub pierścieniowym z mniejszym ryzykiem, niż przy operacji kosą i zawsze z możnością natychmiastowego powtórnego działania, gdy pierwsze okaże się za mało energiczne.

Czas wałowania określamy momentem rozwoju. Jest to chwila po ukończeniu krzewienia się. Pszenica w tej porze wyrasta na 8—12 cali wysokości. Ale na tej oznace ani nawet na momencie rozwoju nie możemy polegać,

gdyż wpływ czynników postronnych jest tak wielki, że tylko osobiste długoletnie, w miejscowych warunkach zdobyte doświadczenie, może pouczyć o właściwym czasie wałowania.

* * *

Prócz amputacji mamy jeszcze inne środki: chemikalja. Sypanie soli kuchennej z wiosną na oziminy działa przez zawartość chloru powstrzymująco na rozwój roślin, ale środek ten nie jest bynajmniej zalecenia godny, bo związany ze znaczniejszym ryzykiem i trudnością przewidzenia, z powodu wczesnej pory, czy go użyć i w jakiej ilości.

Wogóle wszystkie środki, hamujące normalny rozwój wzeszłych roślin, a więc spasanie, zżynanie, skaszanie, użycie chemikalji i t. d. są ostatecznością. Powinniśmy dbać o wyhodowanie silnych, odpornych roślin przez wybór odpowiedniej odmiany, uregulowanie stopnia wilgotności w ziemi, umiejętne nawożenie, staranną, w miarę możności głęboką uprawę, racjonalne następstwo płodów, siew w szerokie rzędy, pielęgnacje posiewne, a gdy mimo to, z powodu nieprzyjaznego zbiegu okoliczności, praca nasza zawiedzie, dopiero wówczas możemy uciekać się do owych ryzykownych operacji, wśród których wałowanie prym trzyma.

To jest nasza broń. Czy zawsze łatwa do władania? Zdaje mi się, że nie. Dwa są względy, które utrudniają pracę. Łatwo o rozczarowanie, bo możemy stosować jeden albo dwa środki zapobiegawcze, a mimo to zboże wylega. Tylko suma licznych usiłowań, zadosyćuczynienie wszelkim wymogom, jakie stawiają rośliny odnośnie do swej odporności — zapewnia dobry wynik. To jedno. A drugą trudnością jest pewna jednostronność, w jaką łatwo wpaść, gdy za daleko posuwamy się w środkach, zmniejszających zbyt wielki rozwój masy roślinnej. Możemy jej otrzymać za mało, a stąd znów... rozczarowanie. Nie łatwy jest ów złoty środek.

Bronisze. Lipiec 1910. *Stefan Moszczeński.*

SPIS RZECZY

ERRATA

strona	wiersz	zamiast	powinno być:
4	36	Kultupflanzen	Kulturpflanzen
9	32	żyta.	żyta niewylegniętego.
11	16	22.6	222.6
18	35	Niederungsmooss	Niederungsmoor
19	33, 34	nawozach sztucznych	nawozach zwierzęcych
20	34	Lanchstädt	w Lauchstädt
20	38	gdy dodamy nieco	gdy zastanowimy się, w jaki sposób oddziałał dodatek
29	10	wielką	wiotką
30	9	Hortling	Hvitling
30	16	Hortling	Hvitling
30	17	uprawianych	nawozowych
33	4	6.	c.
38	8,9	nie zmniejszam ani o jeden	zmniejszam o bardzo mały
38	40,41	Prymitywny system Demczyńskiego z obsypywaniem wymaga	Jeden z systemów Demczyńskiego polega na wysianiu
44	13	mórg	mórg pruski